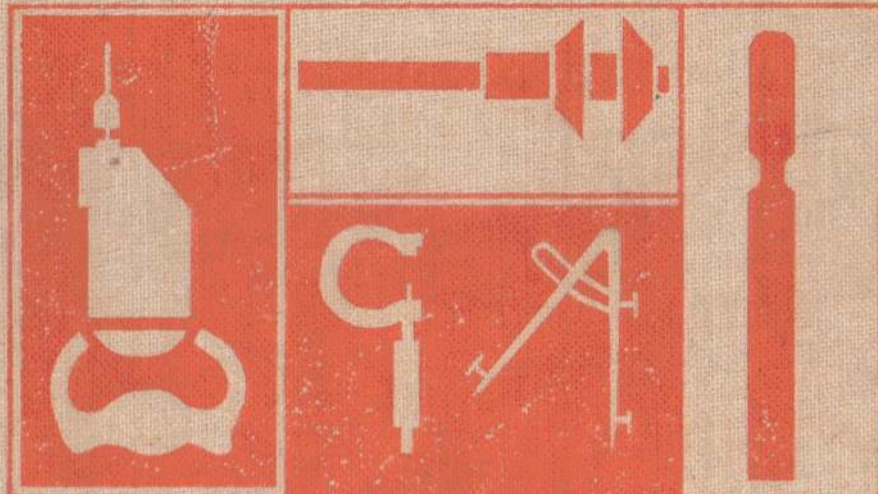


அ. மி. க்ரிசீன், இ. ச. நஹமவ்
நடைமுறை தொழில்நுட்ப
இயந்திரவியல்
(கோத்திணைப்பு)



А.М. Крысин И.З.Наумов
Слесарь механосборочных работ

Москва «Высшая школа» 1974

அ. மி. க்ரிசீன், இ. ச. நஹமவ்
நடைமுறை தொழில்நுட்ப
இயந்திரவியல்

(கோத்திணைப்பு)

கௌரவ பதிப்பாளியர்
டாக்டர் சி. ஆர். கந்தசாமி,
B. E. (Hons.), Ph. D. (Moscow)

ருசிய மூலத்திலிருந்து தமிழாக்கம்
எஸ். எம். காசிம் முகம்மது



மீர் பதிப்பகம்
மாஸ்கோ

விற்பனையாளர்கள் :
நியூ செஞ்சரி புக் ஹவுஸ் பிரைவேட் லிமிடெட்
சென்னை

•

На тамильском языке

© Издательство «Высшая школа», 1974

© தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு.
மீர் பதிப்பகம். 1984.

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
முன்னுரை	SI அளவீட்டு செவ்வனப்படியான வழியலகுகள்	.. XIII
	கிரேக்க மொழி அரிச்சுவடி	.. XVI
	ருசிய மொழி அரிச்சுவடி	.. XVII
அத்தியாயம் 1	இயந்திரத் தொழில் நிறுவனங்கள்	.. XVIII
	1. உற்பத்திச் செயல் முறையைப் பற்றிய கருத்தும், தொழிற்சாலை யின் அமைப்பும்	.. 1
	2. வேலையிட அமைப்பு	.. 3
	3. எந்திரக் கோத்திணைப்புப் பட்ட டையில் சேம-உத்திகள்	.. 6
	4. தொழிற்றுறை துப்புரவு	.. 7
	5. தீத்தடுப்பு நடவடிக்கைகள்	.. 8
அத்தியாயம் 2	பிட்டர் புரிவியலின் அடிப்படைகள்	.. 10
	1. கண்காணிப்பு-அளவு கருவிகள்	.. 10
	2. அளவமைத்தல்—அளவமைப்புக் கருவிகளும் துணைக்கருவிகளும்	.. 21
	3. அளவமைத்தலின் அடிப்படை முறைகள்	.. 25
	4. பணிப்பொருள்களின் பரிமாணங் களை நிர்ணயித்தல்	.. 28
	5. வெட்டுதல்	.. 36
	6. அறுத்தல்	.. 42
	7. உலோகத்தை வளைத்தலும், வளை வெடுத்தலும்	.. 44
	8. அராவுதல்	.. 47

	பக்கம்
9. துளையிடுதல்	.. 51
10. மரை வெட்டுதல்	.. 60
11. சுரண்டுதல்	.. 67
12. தேய்த்தல்	.. 74
அத்தியாயம் 3	
உலோகங்களின் பொது தொழில் நுட்ப அடிப்படைகள்	.. 78
1. உலோகங்களையும், உலோகக் கலவைகளையும் பற்றிய அடிப்படைத் தகவல்கள்	.. 78
2. இரும்பு-கார்பன் கலவைகள்	.. 81
3. அருமண் உலோகங்கள்	.. 87
4. எஃகை வெப்பச் செயல்முறைப் படுத்தலும், வேதி - வெப்பச் செயல் முறைப்படுத்தலும்	... 92
5. கடினக் கலவைகள்	.. 96
6. வண்ண உலோகங்களும், அவற் றின் கலவைகளும்	.. 97
7. உலோகங்களை அரிமானத்திலிருந்து காத்தல்	.. 101
8. பிளாஸ்டிக் பொருட்களும், தேய்க்கும் பொருட்களும்	.. 102
9. இடநிரப்பிப் பொருட்களும், அடைப்பிப் பொருட்களும்	.. 106
10. உலோகங்களைச் செயல் முறைப் படுத்தும் அடிப்படை வகைகள்	.. 108
அத்தியாயம் 4	
வரைவுகளைப் படித்தல்	.. 134
1. இயந்திரப் பொறியியல் துறையில் வரைபட மரபுகள்	.. 134
2. செதுக்கங்களும் பிற வரைவு- வகைக் குறியீடுகளும்	.. 136
3. வரைவுகளில் பரிமாணங்களும், அவற்றைப் படித்தலும்	.. 141
4. மரைகளை மரபுக் குறியீடு செய்தல்	... 142

5. பிரியா மூட்டுகளின் தையல்களை குறியீடு செய்தலும், வரைபட வகைக் குறியீடு செய்தலும்	..	144
6. பற்சக்கரங்களையும், ஓல்களையும், வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்தல்	..	148
7. ஆரவரிப்பு வகைக் குறியீடுகள்	..	150
8. கிறிவிப்புகளைத் தொகுத்தலும், வரைவுகளைப் படித்தலும்	..	150
அத்தியாயம் 5 ESDP SEV முறையில் பொறுதிகளும் பொருத்துகளும்	..	164
1 அடிப்படைக் கருத்துகளும் கலைச் சொற்களும்	..	164
2. உறுப்புக்களின் சீரான மூலக்கூறுகளின் பரிமாணங்களின் பொறுதிமுறை, மூட்டின்பொழுது ஏற்படும் பொருத்தம் ஆகியவற்றை ஒப்பிடுதலும், சுருக்கமாக அதன் சிறப்பியல்புகள்	..	171
3. வரம்பு விலக்கங்கள், பொருத்துகள் ஆகியவற்றை வரைவுகளில் குறியீடு செய்தல்.	..	175
4. 1 முதல் 500 மி. மீ. வரையுள்ள பரிமாணங்களுக்கான OST, ESDP SEV பொறுதி வரம்புகளை ஒப்பிடுதல்		177
5. செயல்முறைப்படுத்தப்பட்ட பரப்பின் முருடு		180
6. பரப்புகளின் வடிவங்கள், நிலைகள் ஆகியவற்றின் வரம்பு விலக்கங்களை வரைவுகளில் குறியீடு செய்தல்	..	194
7. பரிமாணச் சங்கிலியும், உறுப்பின் அளவிடு அடிப்படையும்	..	199
அத்தியாயம் 6 கோத்திணைப்புப் பிட்டர் பணிகளின் தொழில் நுட்பச் செயல்முறை	..	203
1. தொழில்நுட்பச் செயல் முறையையும், அதன் மூலக்கங்களையும் பற்றிய கருத்து	..	203

	2. எந்திரக் கோத்திணைப்புப் பட்ட டைகளின் அமைப்பும், கோத் திணைப்பு முறைகளும்	.. 205
	3. மூலக்கூறு வாரியாகக் கோத் திணைத்தல்	.. 213
அத்தியாயம் 7	பிரி(க்கக்கடிய) மூட்டுகளைக் கோத் திணைத்தல்	.. 217
	1. மரை மூட்டுகள்	.. 217
	2. மரை மூட்டுகளைப் பூட்டுதல்	.. 220
	3. மரையாணி மூட்டுகளைக் கோத் திணைத்தல்	.. 222
	4. மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக் கவும், பிரிக்கவும் பயன்படுத்தப் படும் கருவிகள்	.. 226
	5. சாவி மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல்	.. 228
	6. பிளவு மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல்	.. 230
	7. கூம்பு மூட்டுகள், குழாய் மூட்டு கள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு	.. 232
அத்தியாயம் 8	பிரியா மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல்	.. 237
	1. பற்றவைப்பால் உறுப்புக்களை இணைத்தல்	.. 237
	2. ஈயப் பற்றவைப்பால் உறுப்புகளை இணைத்தல்	.. 240
	3. உறுப்புகளைத் தரைந்து இணைத்தல்	.. 244
	4. உறுப்புகளைப் பசையால் ஒட்டி இணைத்தல்	.. 248
	5. உத்திரவாத இறுக்கத்தால் உறுப்புகளை இணைத்தல்	.. 250
அத்தியாயம் 9	சுழல் இயக்கத்தை, நேர் பெயர்ச்சி இயக்கத்தைச் செலுத்தும் மாதிரி உறுப்புகள், மாதிரி மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு	.. 257

1. தொழில்நுட்ப எந்திரவியலி லிருந்து சில தகவல்கள்	.. 257
2. தண்டு, அச்சு, ஆதாரம்	.. 268
3. பிணைப்பிகள்	.. 269
4. கார்டன் செலுத்திணைப்புகள், துவள் தண்டு செலுத்திணைப்புகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு	.. 277
5. தண்டுகள், அச்சுகள், பிணைப்பி கள் ஆகியவற்றின் கோத் திணைப்பு	.. 280
6. நழுவுத் தாங்கிகள், உருளித் தாங்கிகள் ஆகியவற்றின் கோத் திணைப்பு	.. 283
7. கோத்திணைக்கும் போது தாங்கி களை அடைக்க பயன்படுத்தப்படும் அடைப்பி சாதனங்கள்	.. 292
8. நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தை யுடைய உறுப்புகளால் மூலக் கூறுகளை கோத்திணைத்தல்	.. 299

அத்தியாயம் 10

சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்தும் பொறியமைப்புகளைக் கோத்திணைத்தல்	.. 310
1. செலுத்தும் அமைப்புகள்	.. 310
2. துவள் வர்ப்பட்டை செலுத் திணைப்புகளும், கப்பிகளின் கோத் திணைப்பும்	.. 311
3. உறுப்புக்களை சரியீடு செய்தல் (Balancing)	.. 315
4. சங்கிலி செலுத்திணைப்பு	.. 318
5. பல் செலுத்திணைப்புகள்	.. 322
6. உருளைப்பல் செலுத்திணைப்பு களின் கோத்திணைப்பு	.. 329
7. கூம்புப் பற்செலுத்திணைப்புகள், புழுப் பற்செலுத்திணைப்புகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு	.. 334

அத்தியாயம் 11	இயக்கத்தை மாற்றும் பொறியமைப்புகளின் கோத்திணைப்பு	.. 340
	1. திருகாணிப் பொறியமைப்புகள்	.. 340
	2. வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்பின் கோத்திணைப்பு	.. 344
	3. பிஸ்டன் தொகுதியின் கோத்திணைப்பு	.. 347
	4. பிறழ்மையப் பொறியமைப்பு, குலீஸ் பொறியமைப்பு ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு	.. 349
	5. ராச்சட்பால் பொறியமைப்பு	.. 352
அத்தியாயம் 12	ஓட்டுகைப் பொறியமைப்புகளின் கோத்திணைப்பு	.. 356
	1. ஓட்டுகைகள் (ஓட்டிணைப்புகள்)	.. 356
	2. பம்புகள்	.. 358
	3. கண்காணித்துச் சீரமைவு செய்யும் அமைப்புகள்	.. 367
	4. கண்காணிப்பு உறுப்புகள்	.. 371
	5. காற்றியல் இணைப்புகள், நீர்ம வியல் இணைப்புகள் கொண்ட பொறியமைப்புகள்	.. 376
அத்தியாயம் 13	மொத்தக் கோத்திணைப்பு	.. 388
	1. பண்டத்தின் மொத்தக் கோத்திணைப்பு	.. 388
	2. கோத்திணைப்பின் தரக்கட்டுப்பாடு—பண்டங்களை சோதித்தல் பண்டங்களை அலங்கரித்து பொதியாக்குதல்	.. 389
	3. கோத்திணைப்பு-நிர்மாணப் பணிகளின்போழ்து கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்தி விதிகள்	.. 395
	4. மூலக்கூறுகளையும் எந்திரங்களையும் சோதிக்கும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்தி விதிகள்	.. 396

அந்நியாயம் 14	கோத்திணைப்பு வேலைகளை எந்திரமயமாக்குதலும், தானியல் மயமாக்குதலும்	.. 398
1.	உறுப்புக்களின் உற்பத்திக்கு உகந்த கூட்டமைப்பு மற்றும் கோத்திணைப்பு அலகுகளுக்கான தேவைகள்	398
2.	மரை மூட்டுகளை கோத்திணைக்கும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்குதலும், தானியல் மயமாக்குதலும்	.. 404
3.	அழுத்திப் பொருத்தும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்குதலும், தானியல் மயமாக்குதலும்	.. 411
4.	தூக்கி-இடம்பெயர்க்கும் இயக்குவனிகளை எந்திரமயமாக்குதலும், தானியல் மயமாக்குதலும்	.. 417
5.	கோத்திணைப்பதற்கான குறை தானியங்கி, தானியங்கி உபகரணங்கள்	.. 421
6.	கோத்திணைக்கும் தானியங்கிகளின் அடிப்படை மூலகங்கள்	.. 423
7.	கோத்திணைப்பு எந்திரமயமாக்கப்பட்ட தொழிற்றுறை உற்பத்தியில் குறை-தானியல் வழிகளும், தானியல் வழிகளும்	.. 424
	கலைச் சொற்கள்	.. 428

முன்னுரை

இன்றைய எந்திரங்கட்டும் தொழில் வளர்ச்சியின் அடிப்படை பிரச்சினைகளில் ஒன்று குறைந்த முதலீட்டில் குறைந்த அளவு உழைப்பையும் மூலப்பொருள்களையும் செலவிட்டு உயர்ந்த தரமுள்ள உற்பத்திப் பொருள்களைத் தயாரித்து வெளிப்பிடுவதாகும்.

முற்போக்கான தொழில்நுட்பங்களைப் புகுத்தி, பண்டங்களைத் தயாரிக்கும் தொழில்நுட்பச் செயல்முறைகளை எந்திரமயமாக்குவதாலும் தானியல் மயமாக்குவதாலும், பல்வேறு எந்திரங்கள், எந்திரக்கருவிகள், பொறியமைப்புகள், ஆகியவைகளின் உற்பத்தியைக் கணிசமான அளவு பெருக்கச் சாத்தியமாகிறது. இந்தக் குறிக்கோளை அடைய உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனை இன்னும் உயர்த்த வேண்டியிருக்கிறது. உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனானது, எந்திரங்கட்டுந் தொழில் சம்பந்தப்பட்டவரை கோத்திணைப்புப் பட்டடைகளின் அமைப்பின் நிரவலையும், அப்பட்டடைகளில் கையாளப்படும் உற்பத்தித் தொழில் நுட்பத்தையும், பெருமளவு சார்ந்திருக்கிறது.

இன்றைய எந்திரங்கட்டுந் தொழிற்றுணிவுகளில் கோத்திணைப்பு பிட்டர் புரிவியலானது அதி முக்கியமான புரிவியல்களில் ஒன்றாக விளங்குகிறது. எந்திரங்கட்டும் தொழிற்றுறையில் உற்பத்திச் செயல் முறைகளை எந்திரமயமாக்குதலும், தானியல் மயமாக்குதலும் வளர வளர இப்புரிவியலின் முக்கியத்துவமும் கூடுகிறது.

கோத்திணைப்பு-பிட்டர் முழு எந்திரத்தைப்பற்றி மட்டுமின்றி அதன் தனித்தனி மூலக்கூறுகளைப் பற்றியும் நன்றாகத் தெரிந்திருக்கவேண்டும்; அடிப்படை பிட்டர் பணிகளில் அவர் தேர்ச்சி பெற்றிருக்க வேண்டும்; அப்படி இருந்தால்தான் அவசியமேற்படும் போழ்து, சுரண்டுதல், தேய்த்தல், துளையிடுதல், மரை வெட்டுதல் போன்ற கையால் செய்யப்படும் பல்வேறு இயக்குவினைகளை அவரால் நிறைவேற்ற முடியும்; குறிப்பிட்ட வேலைக்குப் பொருத்தமான கருவிகளையும் துணைக்கருவிகளையும் சரியாகத் தேர்ந்தெடுக்கத் தெரிய வேண்டும். உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்தும் பொருட்டு கடினமான களைப்புறச் செய்யும் கைவேலைகளை எந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி நிறைவேற்றத் தெரியவேண்டும்.

கோத்திணைப்பு வேலைகளை நிறைவேற்றும் முறைகளைக் கோத்திணைப்பு-பிட்டர் ஆழ்ந்து கிரகித்துக்கொள்ள உதவுவதுதான் இப்பாட நூலின் நோக்கமாகும்.

இப்பாட நூலில் காணப்படும் அளவை அலகுகள் சர்வதேச (SI) அளவீட்டுச் செவ்வனத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன; MKS செவ்வனப்படியான அலகுகள் அடைப்புகளுக்குள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

SI செவ்வனத்தில் அடிப்படை அலகுகள்:

- | | | |
|-------------------------------|------------------|------|
| 1. நீட்டலளவை | மீட்டர் | மீ |
| 2. நிறை (எடை) | கிலோகிராம் | கிகி |
| 3. காலம் | நொடி | நொ |
| 4. மின்னோட்ட வலிமை | ஆம்பியர் | ஆ |
| 5. வெப்பபியக்கவியல் வெப்பநிலை | டிகிரி, கெல்வின் | °கெ |
| 6. ஒளிச் செறிவு | வத்தி அளவு | வத் |

SI செவ்வனத்தில் கோணங்களை அளவிட இரு பிற்சேர்வு அலகுகள் உண்டு:

- | | | |
|------------------|-------------|------|
| 7. தளக் கோணம் | ரேடியன் | ரே |
| 8. திண்மக் கோணம் | ஸ்டெரேடியன் | ஸ்டெ |

SI செவ்வனத்தில் அடிப்படை அலகுகள், பிற்சேர்வு அலகுகள் தவிர அடிப்படை அலகுகளிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்ட வழியலகுத் தொடரும் உண்டு. காட்டாக SI செவ்வனத்தில் விசையின் அலகு நியூட்டன் (நி) ஆகும். நியூட்டனின் இரண்டாவது விதியின்படி F விசையானது நிறை (m), முடுக்கம் (a) ஆகிய இரண்டின் பெருக்கற்பலனுக்குச் சமம் என்பது தெரிந்ததே, அதாவது F -ன் விசையலகு $= m \cdot a = 1$ கிகி. $1 \text{ மீ/நொ}^2 = 1 \text{ கிகி. மீ/நொ}^2 = 1 \text{ நி}$.

1 கிலோகிராம் விசையிலுள்ள* விசை அலகுக்கும், 1 நியூட்டனிலுள்ள விசை அலகுக்கும், உள்ள தொடர்பை, நியூட்டனின் இரண்டாவது விதியின்படி, கணிக்கும் போழ்து ஈர்ப்பு விசையைப் பயன்படுத்தி, எளிதில் நிர்ணயித்து விடலாம்.

* $w = m \cdot g$: ஒரு பொருளின் எடையாகிய w ஆனது அப்பொருளை (நிறை) பூமி எந்த விசையால் ஈர்க்கிறதோ அந்த விசையாகும், அதாவது, அப்பொருளுக்கு $g = 9.81 \text{ மீ/நொ}^2$ முடுக்கத்தைக் கொடுக்கும் விசையாகும். ஆகவே எடை ஒரு விசை. அப்படியானால், எல்லா விசைகளையும்போல் இந்த விசையையும் நியூட்டன்களில் தான் அளவிட வேண்டும். ஆனால், சில சமயங்களில் இது கிலோ கிராம்களிலும் அளவிடப்படுகிறது. இந்த எடை அலகானது (கிலோ கிராம்) MKS செவ்வனத்தில் ஒரு அலகு அல்ல. நிறையும் எடையும் அறவே வெவ்வேறு இயற்பியல் ராசிகளாகும்; அவை இரண்டையும் கிலோகிராம் என அழைப்பது குழப்பத்தைக் கொடுக்கும். எடையைக் குறிப்பிட கிலோகிராம், கிலோபாண்டு போன்ற பல பெயர்கள் முன்னிடப்பட்டன; ஆனால் இன்றுவரை ஒன்றும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை ஆகவே, இங்கே எடையைக் கிலோகிராம் விசை (கிகிவி) என குறிப்பிடப்படுகிறது.

—மொழி பெயர்ப்பாளர்

$$W = m \cdot g$$

1 கிகிவி = 1 கிகி $\times$ 9.81 மீ/நொ² = 9.81 கிகி $\times$ மீ/நொ² = 9.81 நி.
ஆகவே, 1 கிகிவி = 9.81 நி-ம், 1 நி = 0.102 கிகிவி-ம் ஆகும்.

SI செவ்வனத்தில் வேலையின் அலகு 1 ஜூ = 1 நி.மீ. ஆகவும், திறனின் அலகு 1 வா = 1 ஜூ/நொ ஆகவும், ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டிருப்பதால், 1 கிகிவி. மீ. = 9.81 நி.மீ. = 9.81 ஜூ எனவும், 1 பதி = 75 கிகிவி. மீ/நொ = 75 $\times$ 9.81 நி. $\times$ மீ/நொ = 736 வா எனவும், பெறப்படுகிறது.

வெப்ப நிலையை அளவிட SI செவ்வனத்தில் கெல்வின் வெப்பியக்கவியல் அளவுத்திட்டம் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டிருக்கிறது; கெல்வின் அளவுத்திட்டத்தில் நீரின் மும்மடி நிலையின் (Triple Point) வெப்பநிலைக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட மதிப்பு 273.15° கெ (செல்ஷியஸ் அல்லது சென்டிகிரேட் படி 0.01° செ) ஆகும். நீரின் மும்மடி நிலை என்றால் நீரின் திண்ம, நீர்ம, வாயு ரூபங்களின் சமநிலை நிலை (Equilibrium Point) எனப் பொருள்படும். இந்த அளவுத் திட்டத்தின்படி வெப்ப நிலையின் சுழி மதிப்பு சார்பிலா சுழியாகும் (−273° செ). செல்ஷியஸ் படியான வெப்பநிலையை 1° செ என்றும் கெல்வின் படியான வெப்ப நிலையை T° கெ என்றும் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. கெல்வின் டிகிரிகளிலும் (°K) செல்ஷியஸ் டிகிரிகளிலும் (°C) வெளிப்பிடப்படும் வெப்ப நிலையின் எண் மதிப்புகளுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பைப் பின் வருமாறு குறிக்கலாம்:

$$T^{\circ} K = t^{\circ} C + 273.15;$$

$$t^{\circ} C = T^{\circ} K - 273.15$$

நடைமுறையில் வெப்ப நிலையை அளவிட செல்ஷியஸ் டிகிரியைத் தான் (°C) பயன்படுத்த வேண்டும்.

SI செவ்வனப்படியான வழியலகுகள் அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

SI அளவிட்டு செவ்வனப்படியான வழியலகுகள்

(இயற்பியல்) ராசி	அளவை அலகு	சுருக்கக் குறியீடு (அலகின் பரிமாணம்)	மாற்றக் காரணி
பரப்பு	சதுர மீட்டர்	மீ ²	
கொள்ளளவு	கன மீட்டர்	மீ ³	
நேர்கோட்டு வேகம்	நொடிக்கு மீட்டர்	மீ/நொ	
அடர்த்தி (கனத் திணிவு)	கன மீட்டருக்கு கிலோ கிராம்	கிகி/மீ ³	
விசை	நியூட்டன்	நி	1 கிகிவி = 9.80665 நி
விசைபின் திருப்புமை (நிலையியல் திருப்புமை)	நியூட்டன்-மீட்டர்	நி.மீ.	
அழுத்தம், தகைவு	சதுர மீட்டருக்கு நியூட்டன்	நி/மீ ²	1 கிகிவி/மீ ² = 9.80665 நி/மீ ²
அழுத்தம், வளி மண்டலம்	வளிமண்டல அழுத்தம் சார்பிலா (760 mm of Hg)	வஅசா	1 வஅசா = 1.03 கிகிவி/செமீ ² = 103 கிநி/மீ ²
,,	வளிமண்டல அழுத்தம், தொழில் நுட்ப (735 mm of Hg)	வஅதொ	1 வஅதொ = 1.0 கிகிவி/செமீ ² = 100கிநி/மீ ²
எடை வீதம்	கன மீட்டருக்கு நியூட்டன்	நி/மீ ³	1கிகிவி/மீ ³ = 9.80665 நி/மீ ³
வேகை, ஆற்றல்	ஜூல்	ஜூ	1 ஜூ = 1நி. 1மீ.
திறன்	வாட்	வா	1ஜூ/1நொ
,,	பரித் திறன்	பதி	1 பதி = 735.499 வா
மின்னழுத்த நிலைகளின் வேறுபாடு	வோல்ட்	வோ	1வா/1ஆ.

கிரேக்க மொழி அரிச்சுவடி

அச்செழுத்து		எழுத்தின் பெயர்
பெரியது	சிறியது	
A	α	ஆல்ஃபா
B	β	(அம்) பீட்டா
Γ	γ	(தேங்) காம்மா
Δ	δ	டெல்ட்டா
E	ε	எப்ஸிலோன்
Z	ζ	ஸெட்டா
H	η	ஈட்டா
Θ	θ	தீட்டா
I	ι	அய்யோட்டா
K	κ	காப்பா
Λ	λ	லாம்டா
M	μ	ம்யூ
N	ν	நூ
Ξ	ξ	எக்ஸ்
O	ο	ஓமிக்ரோன்
Π	π	பை
P	ρ	ரோ
Σ	σ	ஸிக்மா
T	τ	(ட்) டாவ்
ρ	ρ	யுப்ஸிலோன்
Φ	φ	ஃபி
X	χ	கி
Ψ	ψ	ஸை
Ω	ω	ஓமேகா

ரூசிய மொழி அரிச்சுவடி.

அச்செழுத்து		கையெழுத்து		எழுத்தின் பெயர்
பெரியது	சிறியது	பெரியது	சிறியது	
А	а	А	а	ஆ
Б	б	Б	б	(ம்) பே
В	в	В	в	வே
Г	г	Г	г	(எங்) கே
Д	д	Д	д	(எந்) தே
Е	е	Е	е	யே
Ё	ё	Е	ё	யோ
Ж	ж	Ж	ж	ஷ் ஷே
З	з	З	з	ஸே*
И	и	И	и	யீ
Й	й	Й	й	ய்
К	к	К	к	கா
Л	л	Л	л	எல்
М	м	М	м	எம்
Н	н	Н	н	என்
О	о	О	о	ஓ
П	п	П	п	(ப்) பே
Р	р	Р	р	எர்ர
С	с	С	с	எஸ்
Т	т	Т	т	(த்) தே
У	у	У	у	ஊ
Ф	ф	Ф	ф	எஃப்
Х	х	Х	х	க்ஹா
Ц	ц	Ц	ц	ட்ஸே
Ч	ч	Ч	ч	(ச்) சே
Ш	ш	Ш	ш	ஷா
Щ	щ	Щ	щ	ஸ்ஷா
Ъ	ъ	Ъ	ъ	(வன்குறி)
Ы	ы	Ы	ы	இ
Ь	ь	Ь	ь	(மென்குறி)
Э	э	Э	э	ஏ
Ю	ю	Ю	ю	யூ
Я	я	Я	я	யா

இயந்திரத் தொழில் நிறுவனங்களின் அமைப்பும், கோத்திணைப்புப் பட்டடைகளில் சேம-உத்திகளும்

1. உற்பத்திச் செயல்முறையைப் பற்றிய கருத்தும், தொழிற்சாலையின் அமைப்பும்

உற்பத்திச் செயல்முறையானது இயற்கைப் பொருள்களையும் குறை-தயாரிப்புப் பொருள்களையும் தயாரிக்கப்பட்ட பண்டமாக மாற்றும் முகத்தான் மனிதர்களும் எந்திரங்களும் ஆற்றும் செயல்பாடுகளின் மொத்தமாகும். எந்திரங் கட்டும் தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்திச் செயல் முறையானது அடிப்படைச் செயல்முறைகள் (தொழில்நுட்பச் செயல் முறைகள்), துணைச் செயல் முறைகள் என்ற இரு கூறுகளைக் கொண்டது. உற்பத்திச் செயல் முறையின் ஒரு பாகமாகிய தொழில்நுட்பச் செயல் முறையானது ஒரு பொருளைத் தயாரிக்கப்பட்ட பண்டமாக மாற்றும் முகத்தான் அப்பொருளின் வடிவம், பரிமாணங்கள் அல்லது இயல்புகளைத் தொடர்ந்து (படிப்படியாக) மாற்றுவதுடன் நேரடியாகத் தொடர்புற்ற செயல்-முறையாகும். தொழில்நுட்பச் செயல்முறைகளாவன பணிப் பொருளைத் தயாரித்து, அதைச் செயல்முறைப்படுத்தி, உறுப்புக்களைத் தயாரித்து, அவ்வுறுப்புக்களை மூலக்கூறுகளாகவும் பண்டங்களாகவும் கோத் திணைக்கும் தயாரிப்புச் செயல் முறைகளாகும். துணைச் செயல்முறைகள் அடிப்படைச் செயல்முறையை நிறைவேற்றுவதற்குத் தேவைப்படும் கருவிகளையும் துணைக்கருவிகளையும் தயாரிப்பதுடனும், எந்திரங்களைப் பழுது பார்த்தல், இடம்பெயர்த்தல் சப்ளை வேலை, ஆயத்த வேலை, உற்பத்திக்குச் சேவை செய்தல் ஆகியவற்றுடனும் தொடர்புற்ற செயல்முறைகளாகும்.

ஒரு தொழிற்சாலையின் உற்பத்தியின் அடிப்படைக் கண்ணிகளாவன (பிரிவுகளாவன) அத்தொழிற்சாலையின் பட்டடைகளாகும்; அவை அடிப்படைப் பட்டடைகள், துணைப் பட்டடைகள் எனப் பிரிக்கப் படுகின்றன. அடிப்படைப் பட்டடைகளில் (வார்ப்படப் பட்டடைகள், அடித்துருவாக்கும்—அழுத்திப் பொருத்தும் பட்டடைகள், பொறிமுறைப் பட்டடைகள், வெப்பச் செயல்முறைப் பட்டடைகள், மின்-கட்டுமானப் பட்டடைகள், கோத்திணைப்புப் பட்டடைகள், உலோகப் பூச்சுப் பட்டடைகள் முதலியன) உறுப்புக்களைத் தயாரித்து அவற்றை மூலக் கூறுகளாக, பண்டங்களாக, கோத்திணைக்கும் தொழில்நுட்பச் செயல்

ந. தொ. எ.—1

முறை நிறைவேற்றப்படுகிறது. துணைப் பட்டடைகளாவன (கருவி பட்டடைகள், நிர்மாண-பொறிமுறைப் பட்டடைகள், ஆற்றல் பட்டடைகள், நிர்மாண-கட்டுமான பட்டடைகள் முதலியன) அடிப்படைப் பட்டடைகள் இயல்பாகச் செயல்பட ஏதுவாக அவற்றிற்கு சேவை செய்கின்றன.

பட்டடைகளில் அடிப்படை உற்பத்தியைக் குறிக்கோள்-தத்துவத்தின் அடிப்படையில் பிரிக்கலாம்; அப்படிப் பிரித்தால் பட்டடை ஒரு குறிப்பிட்ட வகை மூலக்கூறுகளையோ பண்டங்களையோ தயாரிக்கும்; அல்லது தொழில்நுட்ப-தத்துவத்தின் அடிப்படையில் பிரிக்கலாம்; அப்படிப் பிரித்தால் பட்டடையானது ஒரு குறிப்பிட்ட இயக்குவினைத் தொகுதியை நிறைவேற்றும்.

பட்டடைகள் பல பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன; இவ்வாறு பட்டடைகளைப் பல பிரிவுகளாகப் பிரிப்பதானது, ஒரே வகை சாதனங்கள் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையிலோ, ஒரே வகை உற்பத்திப் பொருள்களைத் தயாரித்து அளித்தல் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையிலோ செய்யப்படுகிறது.

பிரிவுகள் பல வேலையிடங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன; ஒவ்வொரு வேலையிடமும் ஒரு தொழிலாளியாலோ அல்லது ஒரு வேலைக் குழுவாலோ பணி செய்யப்படுகிறது.

ஒரு தொழிற்சாலையில் பட்டடைகள் மட்டுமின்றி, பல்வேறு முழு இலாக்காக்களும் உண்டு; பிரதம வகுதியாளர் இலாக்கா, பிரதம தொழில்நுட்பவியாளர் இலாக்கா, பிரதம பொறியாளர் இலாக்கா, திட்ட இலாக்கா, உற்பத்தி-ஆயத்த இலாக்கா, உழைப்பு-கூலி இலாக்கா, கணக்குப் பதிவியல் இலாக்கா, சப்ளை இலாக்கா, இன்னும் பிறவும்.

தயாரிக்கப்படும் பண்டங்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையிலும், அவற்றைத் தயாரிக்கும் சிறப்பியல்பின் அடிப்படையிலும், உற்பத்தி மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: ஏகத்துவ உற்பத்தி, வரிசை-முறை உற்பத்தி, பேருற்பத்தி.

ஏகத்துவ உற்பத்தியின் சிறப்பியல்பானது பல்வேறு பெயர் வழக்குடைய பண்டங்களைக் குறைந்த எண்ணிக்கையில் தயாரிப்பதாகும்.

சோதனை ரீதியாக மாதிரி எந்திரங்களைத் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளும், உருட்டாலைகள், சக்தி வாய்ந்த டர்பைன்கள், நடமாடும் அகழ்விடிகள் போன்றவற்றைத் தயாரிக்கும் கனரக எந்திரங் கட்டுந் தொழிற்சாலைகளும் இந்த ஏகத்துவ உற்பத்தி சித்தாந்தத்தின்படிதான் செயல்படுகின்றன.

வரிசை-முறை உற்பத்தியின் சிறப்பியல்பானது காலவட்ட ஒழுங்கில் திரும்பத் திரும்ப அதே வரிசையில் (தொகுதி, தொகுதியாக) பண்டங்களைத் தயாரிப்பதாகும். தொகுதியின் அளவைப் பொறுத்துச் சிறு வரிசை-முறை உற்பத்தி, நடுத்தர வரிசை-முறை உற்பத்தி, பெரும் வரிசை-முறை உற்பத்தி எனப் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது. எந்திரக்

கருவிகள், அழுக்கிகள், பம்புகள், அச்சடிக்கும் எந்திரங்கள் முதலியவற்றைத் தயாரிக்கும் பெரும்பாலான எந்திரங்கட்டுத் தொழிற்சாலைகள் வரிசை-முறை உற்பத்தி சித்தாந்தத்தின்படிதான் செயல்படுகின்றன.

பேருற்பத்தியின் சிறப்பியல்பானது ஒரே வகைப்பட்ட பண்டங்களை பெரும் அளவில் (ஒரு ஆண்டில் சில ஆயிரம் உருப்படுகளிலிருந்து மில்லியன் எண்ணிக்கையில்) வரிசை-முறை உற்பத்தியைவிட மிகக் குறைவான பெயர் வழக்குள்ள பண்டங்களைத் தயாரிப்பதாகும்.

மின்சாரக் கருவிகள், தையல் எந்திரங்கள், டிராக்டர்கள், கார்கள் ஆகியவற்றின் உறுப்புகளையும், மூலக்கூறுகளையும், கோளத் தாங்கிகளையும், உருளைத் தாங்கிகளையும்* இன்னும் பிற பண்டங்களையும் தயாரித்து வெளியிடும் தொழிற்சாலைகள் பேருற்பத்தி சித்தாந்தத்தின்படிதான் செயல்படுகின்றன.

2. வேலையிட அமைப்பு

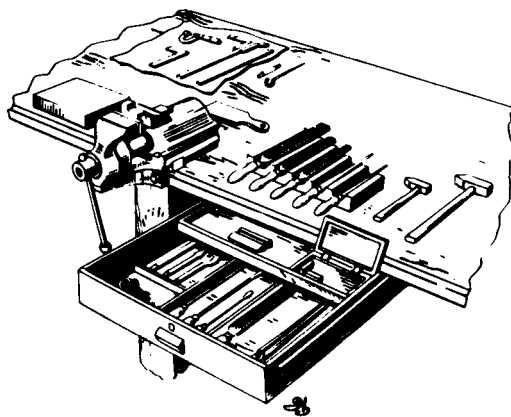
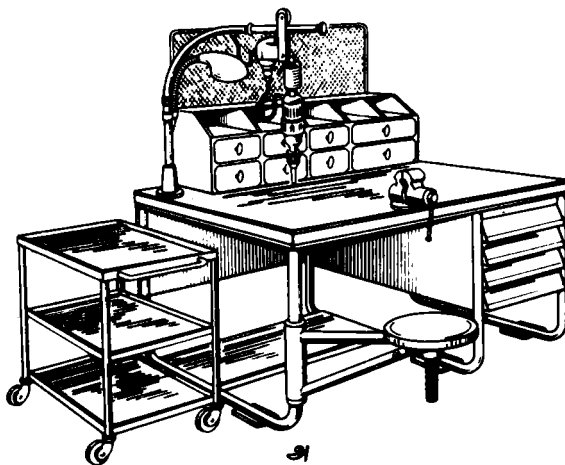
கோத்திணைப்பு-பிட்டரின் வேலையிடம் : இது உற்பத்தித் தளத்தில் ஒரு பகுதியாகவோ ஒரு பிரிவாகவோ இருக்கும்; இங்கு ஒரு தொழிலாளியோ அல்லது ஒரு தொழிற் குழுவோ தனக்கிடப்பட்ட உற்பத்தி வேலையை நிறைவேற்றும் பொருட்டு பயன்படுத்த வேண்டிய சாதனங்கள், கருவிகள், துணைக்கருவிகள், பணிப்பொருள்கள், உபகரணங்கள் இருக்கும். எந்திரக் கோத்திணைப்பு வேலைகளின்போது ஒவ்வொரு வேலையிடத்திற்கும் 6 முதல் 10 மீ² தளம் ஒதுக்கப்படுகிறது (கோத்திணைக்கப்படும் பண்டத்தின் பரிமாணத்தைப் பொறுத்து).

கோத்திணைப்பு—பிட்டரின் வேலையிடத்தை அமைத்தல் என்பது சாதனங்களை சரியாக அடுக்கிவைத்து, கருவிகளையும் உறுப்புகளையும் மிகவும் பயன்படும் முறையில் வேலையிடத்தில் பரப்பி வைத்து, உறுப்புகளையும் துணைப் பணிப்பொருள்களையும் திட்டமிட்டபடி சப்ளை செய்து, கோத்திணைப்பு தொழில்நுட்பச் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்கி, அதற்குரிய துணைக்கருவிகளை சப்ளை செய்வது எனப் பொருள்படும்.

கோத்திணைப்பு-பிட்டரின் முக்கிய அல்லது அடிப்படை வேலையிடம் விசிப்பலகை அல்லது கன்வேயரின் மீதுள்ள கோத்திணைப்பு மேடையாகும் (படம் 1-அ,ஆ). கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகளின் வகையைப் பொறுத்து விசிப்பலகையின் மேடை கடினமான தகட்டுப் பொருளால் (அலங்கார பிளாஸ்டிக், வினோலியம், ஒட்டுப்பலகை) மூடப்பட்டிருக்கும். மேடையிலிருந்து சிறு உறுப்புகளோ கருவிகளோ விழுந்து விடாமல் தடுக்க மேடையின் விளிம்புகளைச் சுற்றி மரத்தாலான அல்லது உலோகத்தாலான தடுப்புச் சுவர் இருக்கும். வேலையின் நிலைமையைப்

* தாங்கிகள் நழுவத் தாங்கிகளென்றும் உருளித் தாங்கிகளென்றும் பிரிக்கப்படுகின்றன; உருளித் தாங்கிகள் அவற்றிலிருக்கும் உருளிகள் கோளங்களா அல்லது உருள்களா என்பதைப் பொறுத்து, கோளத் தாங்கிகளென்றும் உருளைத் தாங்கிகளென்றும் மேற்கொண்டு பிரிக்கப்படுகின்றன. உருளித் தாங்கிக்கு மற்றுமொரு பெயர் உராய்வெதிர் தாங்கி. —மொழிபெயர்ப்பாளர்.

பொறுத்து விசிப்பலகை ஒரு-இடமுடையதாகவோ பல-இடமுடையதாகவோ (இரண்டும் அதற்கும் மேற்பட்ட தொழிலாளிகளுக்காக) இருக்கும்.



படம் 1. எந்திரக் கோத்திணைப்பு-பிட்டரின் வேலையிடம்

அ. இடம்பெயரும் கோத்திணைப்பு மேடையும், எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவியைத் தொங்கவிடுவதற்கான துணைக்கருவியும் கொண்ட விசிப்பலகை;

ஆ. விசிப்பலகையிலும், இழுவை அறையிலும், கருவிகளை ஒழுங்காக அடுக்கி வைத்திருப்பதைக் காட்டுகிறது.

பல-இடமுடைய கோத்திணைப்பு-பிட்டர் விசிப்பலகையில் பிடித் திறுக்கிகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் 1200 முதல் 1500 மிமீ ஆக இருக்க வேண்டும். விசிப்பலகைகள் விறைப்பாகவும் நிலையாகவும் இருக்க வேண்டும். விசிப்பலகைகளுக்கிடையே 1.5 மீ க்குக் குறையாத அகல முள்ள போக்குவரத்து வழி இருக்கவேண்டும். கன்வேயரில் கோத்

திணைக்கும் போழ்து விசிப்பலகையானது கன்வேயருக்கு அருகிலும், பணியாளர் கன்வேயருக்கும் விசிப்பலகைக்கும் ஊடே நிற்குமாறு அமர்த்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். விசிப்பலகையிலுள்ள வேலையிடம் நன்றாக வெளிச்சம் கொண்டிருக்க வேண்டும். இரவில் வேலைப் பார்க்க வேலையிடத்தில் ஓரிட-வெளிச்சம் தரும் மின்விளக்குப் போடப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

ஒரு வேலையிடம் கீழ்க்கண்ட கோரிக்கைகளை நிறைவேற்றவேண்டும்:

1. கொடுக்கப்பட்ட வேலையை நிறைவேற்றுவதற்குத் தேவைப் படுவன மட்டும் தான் வேலையிடத்தில் இருக்கவேண்டும்.

2. கருவிகள், உறுப்புகள், ஆவணங்கள் ஆகியவற்றைக் கைக்கு எட்டும் தூரத்தில் வைத்திருக்க வேண்டும்; அவற்றில் அடிக்கடி உபயோகிக்கப்படுபவை பக்கத்திலும், அபூர்வமாக உபயோகிக்கப்படுபவை தள்ளியும் இருக்க வேண்டும்.

3. இடது கையால் எடுக்கப்படும் பொருள்கள் இடது பக்கத்திலும் வலது கையால் எடுக்கப்படும் பொருள்கள் வலது பக்கத்திலும், இரு கைகளாலும் எடுக்கப்படும் பொருட்கள் முன்னாலும் இருக்கவேண்டும்.

4. கருவிகளும், உறுப்புகளும், அவை பயன்படுத்தப்படும் வரிசைக் கிரமத்தில் வரிசைப்படுத்தி அடுக்கி வைக்கப்படவேண்டும்; அவை சிதறிக் கிடக்கக் கூடாது; ஒன்றின் மேல் ஒன்றை வைக்கக்கூடாது.

5. அடிக்கடித் தேவைப்படும் கருவிகள், துணைக்கருவிகள், பொருள்கள் ஆகியவற்றை விசிப்பலகையின் இழுவையறையில் வைக்க வேண்டும். எல்லா துல்லிய அளவுக் கருவிகளையும் அவற்றின் உறைகளில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

6. அரங்கள், துரப்பணங்கள், அகமரை வெட்டிகள் போன்ற வெட்டுக் கருவிகளை சேதப்பட்டுவிடாமல் காக்க, அவற்றை மரக்கட்டைகளின் மீது வைத்திருக்க வேண்டும்.

7. வரைவுகள், அறிவுரைகள், வேலைக் கட்டளைகள், இன்னும் பிற ஆவணங்களைப் பயன்படுத்த இலகுவான முறையில் நன்றாகத் தெரியக் கூடிய இடங்களில் வைக்க வேண்டும்.

வேலை செய்ய ஆரம்பிக்கும் முன் கோத்திணைப்பு-பிட்டர் தனக்கிடப்பட்ட வேலை உத்தரவு, தொழில்நுட்பச் செயல்முறை, வரைவு, தேவைப்படும் கருவிகள், துணைக்கருவிகள், பணிப்பொருள், தயாரிக்கப்படவேண்டிய உறுப்பு, அதை முன்னதாகவே சரிபார்த்தல் ஆகிய இந்த எல்லா அம்சங்களையும் நன்றாகத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

வேலை செய்யும் போது கோத்திணைப்பு-பிட்டர் தன் முழு வேலை-நாளையும் வேலையிலிருந்து திரும்பாமல் வேலை செய்ய பயன்படுத்த வேண்டும்; போர்மெனின் அனுமதியின்றி வேலையிடத்தி

லிருந்து அகலக்கூடாது; கருவிகளை அவை உத்தேசிக்கப்பட்ட வேலைக்கு மட்டும் தான் பயன்படுத்த வேண்டும்; அவற்றைச் சேதமடைந்து விடாமலும் அழுக்காகாமலும் பாதுகாக்க வேண்டும்; சேம-உத்தி விதிகளைக் கண்டிப்பாக கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

வேலை முடிந்த பின் கோத்தினைப்பு - பிட்டர் தன் வேலையிடத்தை(சாதனங்கள், விசிப்பலகை, எந்திரக் கருவிகள், அவற்றின் கீழ் உள்ள தளம்) ஒழுங்கமைக்க வேண்டும்; பிசிருகள், குப்பைக் கூளங்களை அகற்றி கவனமாகத் துப்புரவு செய்ய வேண்டும். எந்திரக் கருவிகளின் செயல்படு பாகங்களில் எந்திர எண்ணெயின் மென்படலத்தைத் தடவ வேண்டும். வேலையின்போது கையாளப்பட்ட கருவிகளிலிருந்து அழுக்கையும் எண்ணெயையும் கவனமாகத் துப்புரவு செய்து அவற்றின் மீது வாசலினின் அல்லது அமிலமற்ற எண்ணெயின் மென்படலத்தைப் பூசவேண்டும்; தயாரிக்கப்பட்ட மூலக் கூறுகளையும் உறுப்புகளையும் குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒழுங்காக அடுக்கி வைக்க வேண்டும்.

பிடித்திருக்கியின் தாடைகளுக்கிடையே 5 முதல் 10 மிமீ இடை வெளி இருக்கும்படியாக விட்டுவைக்க வேண்டும்.

3. எந்திரக் கோத்தினைப்புப் பட்டடையில் சேம-உத்திகள்

பட்டடைக்குள் நுழைந்தவுடன் ஊட்ட சைகைகளை உற்றுக் கேட்க வேண்டும்; போக்குவரத்துக்களின் பாதைகளிலிருந்து நகர்ந்துகொள்ள வேண்டும்.

சிறப்பு வழிகளின் வழியாகத்தான் நடந்து செல்ல வேண்டும்; தடை செய்து அறிவிப்புகள் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும் இடங்களுக்குள் போகக் கூடாது.

கமையுடன் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் கன்வேயருக்கு அடியிலோ பக்கத்திலோ போகவும் கூடாது, நிற்கவும் கூடாது.

மின்னோட்டத்தினால் ஷாக்கடிக்காமலிருக்க மின் கம்பிகளின் காப்புகள் சரியாயிருக்க வேண்டும்; எல்லா உலோகப் பாகங்களும் தரையிடப் பட்டிருக்க வேண்டும்; எந்திரத்தின் அல்லது எந்திரக் கருவியின் மின் பகுதியில் கோளாறு ஏற்பட்டால் அதை உடனே மின்-பணியாளருக்குத் தெரிவிக்க வேண்டும்; கோளாறு சரி செய்யப்படும் வரை அதில் வேலை செய்யப் புகக்கூடாது.

வேலைசெய்யப் புகுமுன் தன் உடையைக் கவனித்துப் பார்க்க வேண்டும்; பணி உடையில் நாடா நுனி தொங்கியிருக்கக் கூடாது; சட்டையின் முன் கையில் பொத்தான் போடப்பட்டிருக்க வேண்டும்; அல்லது கட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும். நீண்ட தலை முடி இருந்தால் அதை தலைக்குமேல் தலையணிக்குள் தூக்கிக் கட்டிக்கொள்ள வேண்டும்.

தானும், தன் வேலையிடமும் தயாரான பின்புதான் பணியாளர் பணி செய்யப் புகலாம்.

கோத்திணைப்பு-பிட்டர் தனக்குத் தெரியாத வேலையைச் செய்யவோ அல்லது தனக்கு அறிமுகமாகாத எந்திரங்களில் வேலை செய்யவோ வேண்டியிருந்தால் முதலில் போர்மெனிடம் கேட்டுத் தெரிந்துகொண்டு, கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்திகளையும் புரிந்துகொண்டு, பின்பு தான் வேலை செய்யப் புகவேண்டும்.

தூக்கி இடம் பெயர்க்கும் இயக்குவினைகளை நிறைவேற்றும் போழுது பின்வரும் விதிகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்:

1. கமைகளைத் தூக்கும் பணியையும், அவற்றை இடம் பெயர்க்கும் பணியையும், எந்திரங்களின் அமைப்பு, அவற்றைக் கையாளக் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்திகள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய சிறப்புப் பாடங்களைக் கற்ற பணியாளர்களிடம்தான் ஒப்படைக்க வேண்டும்.

பாரந்தூக்கிகளில் வேலை செய்ய சிறப்புத் தேர்ச்சிப் பெற்ற பணியாளர்கள்தான் அனுமதிக்கப்பட வேண்டும்.

2. பாரந்தூக்கியின் உதவியால் தூக்கி இடம் பெயர்க்கும் இயக்குவினைகளை நிறைவேற்றும் கோத்திணைப்பு-பிட்டர் தூக்கு-வடப்பணியின் சேம-விதிகளைத் தெரிந்திருப்பதுடன், அதற்குரிய தேர்வுகளில் தேர்ந்திருக்க வேண்டும்.

4. தொழிற்றுறை துப்புரவு

துப்புரவான வேலையிடம், இயல்பான வெப்பநிலை, தூய காற்று, நல்ல வெளிச்சம் ஆகியவை பணியாளர்களிடம் உற்சாகமான மனநிலையை உண்டாக்கி உழைப்பின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்த உதவுகின்றன.

பிட்டர் தன் வேலையிடத்தை எப்பொழுதும் துப்புரவாக வைத்திருக்க வேண்டும்.

கோடையிலும் குளிக்காலத்திலும் பட்டடையில் சீரான வெப்பநிலை இருக்க வேண்டும். கோடையிலும் குளிர் காலத்திலும் வேலையிடங்கள் நல்ல காற்றோட்டமுள்ளனவாக இருக்க வேண்டும்.

நல்ல வெளிச்சம் இருந்தால் கண் இறுக்கம் (Eye Strain) அகற்றப்பட்டு, விபத்துக்கள் குறையும்; வேலையிடங்களில் போதுமான வெளிச்சம் இல்லாவிடில் கண்கள் விரைவில் சோர்வுற்று, கவனக் குறைவேற்பட்டு, அதன் விளைவாக விபத்துக்கள் ஏற்படலாம்.

பட்டடைகளிலும் வேலையிடங்களிலும் உள்ள செயற்கை வெளிச்சம் போதுமானதாகவும், ஒரே சீராகவும் இருக்க வேண்டும். பிரகாசமாக ஒளிவீசும் இடங்களும் ஆழ்ந்த நிழலுள்ள இடங்களும் இருக்கக் கூடாது. பொது வெளிச்சம் தவிர, வேலையிடங்களில் ஓரிட-வெளிச்ச விளக்குகளும் பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

சரியான மேலங்கியை அணிய வேண்டும். மேலங்கிகளைக் கழற்றி தொங்கவிட இடம் இருக்க வேண்டும். மேலங்கிகள் அடிக்கடி சலவை செய்யப்பட வேண்டும்.

களைப்பைப் போக்க தேகப்பயிற்சி செய்யும்படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது; கால நேர தேகப்பயிற்சியும், விளையாட்டும் களைப்பைப் போக்கும்.

5. தீத்தடுப்பு நடவடிக்கைகள்

தொழில் துறையில் பல்வேறு காரணங்களால் தீ எழலாம். தீப்பற்றக் கூடிய தொழிற்றுறை கழிவுகள், எந்திரங்களைத் துப்புரவு செய்யப் பயன்படுத்திய எண்ணெய் படிந்த கந்தல் துணிகள், சணற் கூளங்கள், காகிதங்கள் ஆகியவை எதிர்பாராத தீப் பொறியாலோ, தூக்கியெறியப் பட்ட கனன்றுகொண்டிருக்கும் பீடி, சுருட்டு, சிகரெட் துண்டுகளாலோ (அதாவது நெருப்பை அஜாக்கிரத்தையாகக் கையாண்டதன் விளைவாக) இலகுவாகத் தீப் பற்றிக்கொள்கின்றன.

அதேபோல் திண்ம கனிம எரிப்பொருள்கள், எண்ணெய் படிந்த துணிகள், காப்பிடாத மின் கம்பிகள், மின் சாதனங்கள் ஆகியவற்றின் சுய மூட்டத்தாலும் நெருப்பு உண்டாகலாம்.

தீப் பற்றிக் கொள்வதை தவிர்க்க எல்லா தீத்தடுப்பு நடவடிக்கைகளையும் எடுக்க வேண்டும். பீடி, சிகரெட் முதலியன குடிக்க சில தனிப்பட்ட இடங்களில்தான் அனுமதிக்கப்பட வேண்டும். துடைக்கப் பயன்படுத்தப் பட்ட பொருள்கள் (கந்தல் துணிகள், துண்டுகள், சணற் கூளங்கள் முதலியன) மூடிகள் கொண்ட சிறப்பு இரும்புக் குப்பைத் தொட்டிகளுக்கு அகற்றப்பட வேண்டும். எண்ணெய், கெரோசின், பென்சீன் கொண்ட துணிகளை வேலையிடத்தில் அனுமதிக்கக் கூடாது; பயன்படுத்தப்பட்டபின் அவை தீப்பற்றக் கூடிய பொருள்களுக்கான கிடங்கில் வைக்கப்பட வேண்டும். மின் வளையமைப்பில் எல்லா மின் கம்பிகளும் அமைப்புகளும் காப்பிடப்பட்டிருக்க வேண்டும். வேலை முடிந்த பிறகு எல்லா மின் சாதனங்களும், ஸ்விட்சுகளும் மூடப்பட்டிருக்கின்றனவா எனக் கவனிக்க வேண்டும். இரவு விளக்கைத் தவிர்த்து, பிற எல்லா விளக்குகளும் அணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். நெருப்பை உண்டாக்கக் கூடிய வேறு ஏதாவது காரணிகள் இருக்கின்றனவா என்றும் கவனிக்க வேண்டும்.

தீப் பற்றிக்கொண்டால் பிட்டர் தன் வேலையிடத்தில் இருந்து, தொழிற்சாலைத் தலைவரின் கட்டளைகளை நிறைவேற்ற வேண்டும். நெருப்புப் பற்றிக்கொண்டால் ஜன்னல் கண்ணாடிகளை உடைக்கக் கூடாது என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் காற்றோட்டம் நெருப்பைப் பரவச் செய்யும். நெருப்பணக்கும் படைவரும் வரை தீ அணைப்பிகள், வாளியிலுள்ள நீர், மணல் ஆகியவற்றினால் நெருப்பை அணைக்க வேண்டும்; நீர், மணல் கொண்ட வாளிகள் குறிப்பிட்ட இடங்களில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

எரிந்து கொண்டிருக்கும் பென்சீன், கெரோசின், பெட்ரோல், உயவு எண்ணெய், இன்னும் இவை போன்ற தீப் பற்றக்கூடிய நீர்மங்களை, நுரை தீ-அணைப்பிகளாலும் மணலாலும் அணைக்க வேண்டும். தீத்தடுப்பு விதிகளை ஒழுங்காகவும் கட்டுப்பாடுடனும் கண்டிப்பாகவும் கடைப்பிடித்தால் தீத் தடுப்பு நடவடிக்கைகள் வெற்றிகரமாகவும் அமையும்.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. உற்பத்திச் செயல்முறை என்றால் என்ன?
2. எந்தெந்த பட்டடைகள் அடிப்படைப் பட்டடைப் பிரிவைச் சேர்ந்தவை? துணைப் பட்டடைப் பிரிவைச் சேர்ந்தவை எவை?
3. உற்பத்தி வகைகளின் பெயர்களைக் கூறி அவற்றின் சிறப்பியல்புகளைச் சுருக்கமாகக் கொடுக்கவும்.
4. கோத்திணைப்பு-பிட்டரின் வேலையிடத்தை எவ்வாறு சரியாக அமைப்பது?
5. பட்டடைகளில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்தி விதிகள் யாவை?

பிட்டர் புரிவியலின் அடிப்படைகள்

பிட்டரின் வேலைகளில் அளவமைத்தல், வெட்டுதல், வளைவெடுத்தல், அறுத்தல், அராவுதல், துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்துதல், மரை வெட்டுதல், சுரண்டுதல், தேய்த்தல், ஹோன் செய்தல் (ஹோன் கல்லால் மெருகிடுதல்), ஈயப் பற்றவைப்புச் செய்தல், கலாய் பூசுதல், இன்னும் பிறவும், அடங்கும்.

கோத்திணைப்பு-பிட்டர் வேலைகளில் மூலக்கூறுகளையோ பண்டங் களையோ கோத்திணைத்தல், அவற்றைச் சோதித்தல், அமர்த்துதல், சீரமைவு செய்தல், சரிபார்த்தல், உறுப்புகளைக் கோத்திணைக்கத் தேவைப் படும் (திருகி முடுக்குதல், தரைதல், பற்றவைத்து உறுப்புகளை ஒன்று சேர்த்தல், முதலிய) பொருத்து வேலைகள், ஆகியன அடங்கும்.

1. கண்காணிப்பு-அளவு கருவிகள்

பிட்டர் வேலைகளை நிறைவேற்றும் பொழுது பயன்படுத்தப்படும் கண்காணிப்பு-அளவு கருவிகள், அவற்றின் அளவிடும் முறையின் அடிப்படையில், பின்வரும் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன:

நேர்க் கோட்டளவிகள்: அளவுகோல்கள் உள்ள சட்ட அளவிகள்; தட்டையான, இணை விளிம்புகளுள்ள, அளவிகள்.

கடிகைகள்;

கோணங்களை அளவிடுவதற்கான கருவிகள்.

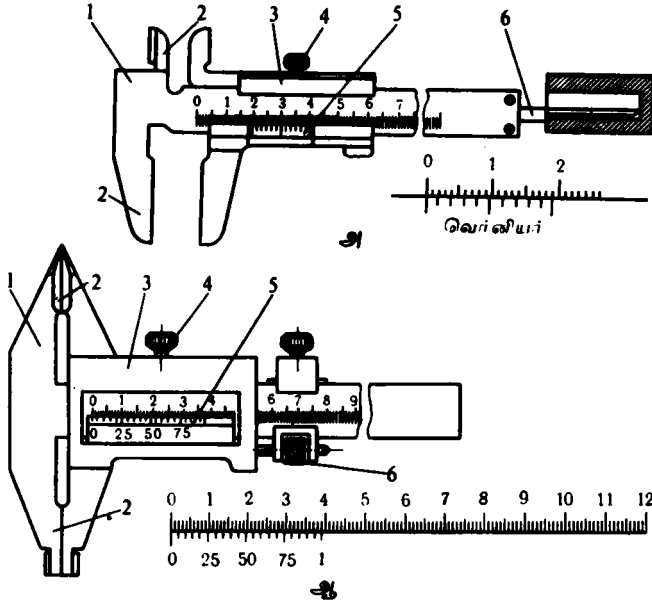
நேர்கோட்டளவிகளும், சட்ட அளவிகளும்: நேர்க்கோட்டுக் கருவிகள் அவற்றின் மேல் மில்லி மீட்டர் பிரிகோடுகளால் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவு கோலினால், அளவிடப்படும் பரிமாணங்களை நேரடியாக அளந்து கணிக்க உத்தேசிக்கப்பட்டவை.

இப்படிப்பட்ட கருவிகளில் பின்வருவன அடங்கும்: உலோகத்தா லான மடிக்கும் அளவுகோல்கள், உலோக ரூலர், துவள் டேப், சட்டக் கருவிகள் (சட்ட கவராயம், சட்ட ஆழ-அளவி முதலியன); சில நிபந்தனைகளுடன் மைக்ரோமீட்டர் கருவிகளையும் (புற-அளவுகள், நேர்கோடுகள் முதலியவற்றை அளவிடும் மைக்ரோ மீட்டர்கள்), காட்டிகளையும் இந்தத் தொகுதியில் சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.

ஒரு மில்லி மீட்டருக்குத் துல்லியமாக நீளத்தைக் கச்சாவாக அளவிட நீட்டலளவுகோல், நாடா அளவுகோல், எஃகு ரூலர் ஆகியன பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

சட்டக் கவராயங்கள் (படம் 2) அளவிடும் வரம்பு 0 முதல் 125, 0 முதல் 200, 0 முதல் 320, 0 முதல் 500, 250 முதல் 710, 320 முதல் 1000, 500 முதல் 1400, 800 முதல் 2000 மிமீ உள்ளனவாயும், கணிக்கும் பரிமாணம் (மீச் சிற்றளவை) 0.1, 0.05 மிமீ உள்ளனவாயும், தயாரிக்கப்படுகின்றன.

சட்டக் கவராயம் (படம் 2-அ) அகப்பரிமாணங்களையும், புறப் பரிமாணங்களையும் அளவிட பயன்படுகிறது; இதன் கணிக்கும் பரிமாணம் 0.1 மிமீ ஆகும். இதற்கு நிலையான தாடைகளையுடைய (2), ஒரு சட்டமும் (1), நகரும் தாடைகளையுடைய நகரும் சட்டமும் (3), பூட்டித் திருகாணியும் (4), தட்டை வில்லும் உண்டு; திருகாணியைத் திருகி நகரும் சட்டத்தை நிலையான சட்டத்தில் கட்டிவிடலாம். நிலையான சட்டத்தில் மில்லி மீட்டர் பிரிகோடுகளாலான மூல அளவுகோல் குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது; நகரும் சட்டத்தின் சரிவு விளிம்பில் 19 மிமீ நீளமுள்ள வெர்னியர் (துணை) அளவுகோல் (5) குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது;



படம் 2. சட்டக் கவராயங்கள்

அ. கணிக்கும் பரிமாணம் 0.1 மிமீ உள்ளது;

ஆ. கணிக்கும் பரிமாணம் 0.05 மிமீ உள்ளது.

19 மிமீ நீளமுள்ள இந்த வெர்னியர் அளவுகோல் பத்து சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகவே வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள ஒவ்வொரு பாகமும் 1.9 மிமீக்குச் சமம்; அதாவது மூல அளவுகோலிலுள்ள ஒவ்வொரு இரண்டு பிரிகோடுகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை விட வெர்னியர் அளவுகோலிலுள்ள ஒரு பாகம் 0.1 மிமீ அளவு குறைவு.

வெர்னியர் அளவுகோலிலுள்ள பத்தாவது பிரிவுக்கோடு மூலஅளவு கோலிலுள்ள 19-வது பிரிவுக்கோட்டுடன் துல்லியமாகப் பொருந்தும்.

உறுப்பை அளவிடுவதற்கு சட்டக் கவராயத்தின் நகரும் தாடையை நிலையான சட்டத்தின் வழியே நகர்த்தி அளவிடப்படும் உறுப்பின் பரப்புகள் தாடைகளின் பரப்புகளுடன் நெருக்கமாக மேற்பொருந்தியப் பின், நகரும் தாடை திருகாணியால் (4) பூட்டப்பட்டுவிடுகிறது. பின்பு, முதலில் முழு மில்லி மீட்டர்களின் எண்ணிக்கையை நிர்ணயித்துக்கொண்டு, பின்பு, வெர்னியர் கோலின் எந்தப் பிரிவுக்கோடு, மூலக் கோலின் ஏதாவதொரு பிரிவுக் கோட்டுடன் பொருந்தியிருக்கிறது என்று நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

காட்டாக வெர்னியர் கோலின் சுழி பிரிவுக்கோடு மூலக் கோலின் பத்தொன்பதாவது பிரிவுக் கோட்டை தாண்டிச் சென்று விட்டது; வெர்னியர் கோலின் மூன்றாவது பிரிவுக்கோடு மூலக் கோலின் பிரிவுக் கோட்டுடன் பொருந்தியிருக்கிறது. ஆகவே சட்டக் கவராயத்தின் தாடைகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் 19.3 மிமீக்குச் சமம்.

கணிக்குமளவு 0.1 மிமீ ஆக உள்ள சட்டக் கவராயத்திற்கு ஆழ அளவியும் (6) உண்டு. கணிக்குமளவு 0.05 மிமீ ஆக உள்ள சட்டக்கவராயம் (படம் 2-ஆ) ஒரு மில்லி மீட்டரில் நூற்றில் ஒரு பாகத்தைத் துல்லியமாக அளவிட சாத்தியமாக்குகிறது. அதன் மேல் தாடைகள் கூர்மையானவை, ஆகவே அதை அளவமைத்தல் வேலைக்குப் பயன்படுத்தலாம். அளவுகளை துல்லியமாக அமர்த்த இதில் மைக்ரோ மீட்டர் (6) ஊட்டமும் உண்டு.

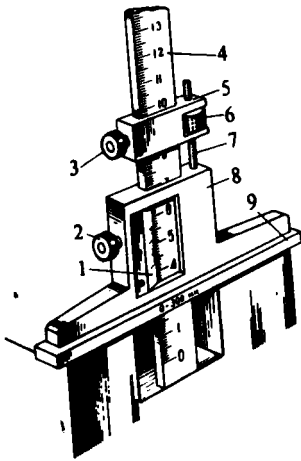
நிலையான சட்டத்தின் (1) மில்லி மீட்டர் பிரிவுக்கோடுகள் இருக்கின்றன; வெர்னியர் கோலில் (5) 39 மிமீகளை 20 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகவே ஒவ்வொரு பாகமும் $39 \div 20 = 1.95$ மிமீக்குச் சமம்; அதாவது நிலையான கோலில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் 2 மிமீக்கு 0.05 மிமீ குறைவு.

இந்தச் சட்டக் கவராயத்தினால் பரிமாணங்களைக் கணக்கிடுவது மேலே விவரிக்கப்பட்டிருப்பது போல்தான். வெர்னியர் கோலிலுள்ள ஒரு பிரிவுக்கோடு மூலக் கோலிலுள்ள ஏதாவதொரு பிரிவுக் கோட்டுடன் பொருந்தும்போது, அது ஒரு மில்லி மீட்டரில் நூற்றில் ஒரு பாகத்தைக் காட்டுகிறது, பத்தில் ஒரு பாகத்தை அல்ல.

துளையின் விட்டத்தை அளவிடும்போது தாடைகளின் தடிப்பையும் கூட்டிக்கொள்ள வேண்டும்; தாடைகளின் தடிப்பு அவற்றின் மீது குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

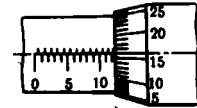
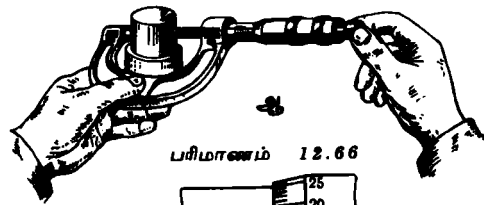
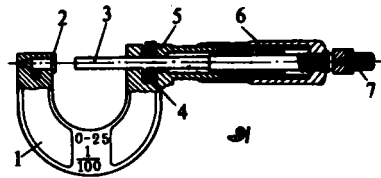
சட்ட ஆழ - அளவிகள் (படம் 3) துளைகள், பள்ளங்கள், ஆழமான காடிகள் முதலியவற்றின் ஆழத்தை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உறுப்பின் பரப்பின்மேல் கருவியின் அடித்தளத்தை வைத்து, அளக்க வேண்டிய காடியினுள் மூலக்கோலைச் செலுத்தி அது துளையின் அடியைத் தட்டி நின்றவுடன் மைக்ரோ மீட்டர் ஊட்டப் பொறியமைப்பை இறுக்கியால் பூட்டப்படுகிறது. பின்பு, திருகைத் திருகிச் சட்டமும் இறுக்கியால் பூட்டப்படுகிறது. பின்பு மூலக்கோலில் உள்ள முழு மில்லி மீட்டர்களும் வெர்னியர்கோலிலுள்ள பின்ன பாகமும் கணக்கிடப்படுகிறது.

மைக்ரோ மீட்டர்கள் புறப்பரிமாணங்களை அளவிட உத்தேசிக்கப்பட்டவை; அவைகளைக் கொண்டு 0.01 மிமீக்குத் துல்லியமாக அளவிட முடியும்.



படம் 3. சட்ட ஆழ-அளவி

1. வெர்னியர்; 2, 3. இறுக்கிகள்;
4. அளவுகோல் உள்ள சட்டம்;
5. மைக்ரோ மீட்டர் ஊட்ட பொறியமைப்பு;
6. திருகு;
7. திருகாணி;
8. சட்டம்;
9. அடித்தளம்.



இ

படம் 4. மைக்ரோ மீட்டர்

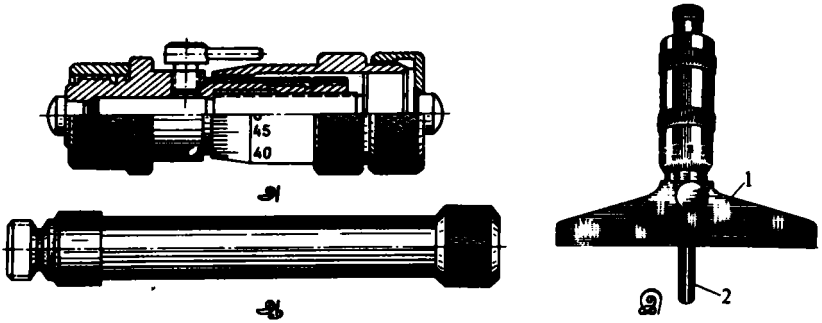
- அ. பொதுத்தோற்றம்: 1. இறுக்கி, 2. பீனை,
3. மைக்ரோ மீட்டர் திருகாணி, 4. பூட்டி,
5. தண்டு, 6. உருள் பீப்பாய், 7. ராச்சட்பால்;
- ஆ. அளவிடும் முறை: இ. மைக்ரோ மீட்டர் அளவுகோல்படி கணிக்கும் விதம்.

மைக்ரோ மீட்டர் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் (படம் 4-அ) அடிப்படை பாகம் இறுக்கி (1) ஆகும். இறுக்கியில் பீனை (2) கெட்டியாக அழுத்திப் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. தண்டின் (5) புறப்பரப்பில் நெடுக்குவசக் கோடு காணப்படுகிறது. அக்கோட்டின் மீது மில்லிமீட்டர் அரை மில்லி மீட்டர், பிரிவுக்கோடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உருள்பீப்பாயினுள் அமர்த்தப் பட்டுள்ள திருகின் வழியே மைக்ரோ மீட்டர் திருகாணி (3) திருகப்பட்டிருக்கிறது; திருகாணியின் நுனி மெருகிடப் பட்டதாகவும், அதன் முட்டு முகப்பின் தளம் மெருகிடப் பட்டதாகவும், இருக்கும். மைக்ரோமீட்டர் திருகாணியின் ஒவ்வொரு முழுச் சுற்றுக்கும் உருள்பீப்பாயும், திருகாணியும், 0.5 மிமீ (திருகாணிமரையின் ஒரு எட்டு நகர்கின்றன. மில்லிமீட்டரின் பின்னத்தை கணிக்க உருள் பீப்பாயில் 50 சம்பாகங்கள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே உருள் பீப்பாயை ஒரு பாகம் திருப்பினால் திருகாணி அதன் ஒருஎட்டில் $1/50$ பங்கு நகரும். மைக்ரோ மீட்டர் திருகாணியின் எட்டை உருள் பீப்பாய் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும் மொத்த பாகங்களால் வகுக்க மைக்ரோ மீட்டரின் அளவிடும் துல்லியம் கிடைக்கும்; அதாவது $0.5 \div 50 = 0.01$ மிமீ. அளவிடப்படும்

பரப்பின்மீது மைக்ரோ மீட்டர் திருகாணியின் அழுத்தம் நிலைத்திருக்க ராச்சட்பால் (7) உதவுகிறது. அளவிடப்பட்ட அளவு பின்வருமாறு கணிக்கப்படுகிறது: 1 மிமீ-ம் 0.5 மிமீ-ம் தண்டின் (5) பிரிகோடுகளின் எண்ணிக்கையின்படியும், மில்லிமீட்டரில் நூற்றில் ஒரு பாகமானது தண்டின் (5) நெடுக்குவசக் கோட்டுடன் பொருந்தும் உருள் பீப்பாயின் பிரிவுக்கோட்டின்படியும் (படம் 4-இ).

மைக்ரோமீட்டர்கள், அளவிடு வரம்புகள் 0 முதல் 25, 25 முதல் 50, 50 முதல் 75, 75 முதல் 100, 100 முதல் 125, 125 முதல் 150, 150 முதல் 175, 175 முதல் 200, 200 முதல் 225, 225 முதல் 250, 250 முதல் 275, 275 முதல் 300, 300 முதல் 400, 400 முதல் 500, 500 முதல் 600 மிமீ உள்ளளவாக தயாரிக்கப்படுகின்றன.

உள் - மைக்ரோமீட்டர் (படம் 5-அ) உட்பரிமாணங்களைத் துல்லியமாக அளவிடப் பயன்படுகிறது. மிகப் பெரிய பரிமாணங்களை அளவிட அதோடு தெரிந்த அளவுள்ள நீட்டு-கோல்கள் (படம் 5-ஆ) பொருத்திக் கொள்ளப்படுகின்றன.



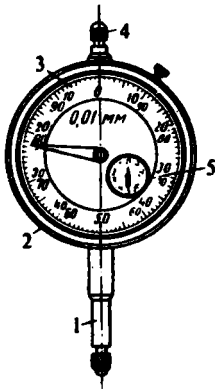
படம் 5. மைக்ரோ மீட்டர் கருவிகள்

அ. உள் மைக்ரோ மீட்டர்கள்; ஆ. நீட்டுகோல்; இ. மைக்ரோ மீட்டர் ஆழ-அளவி:
1. அடிப்படை, 2. அளவிடும் முளை.

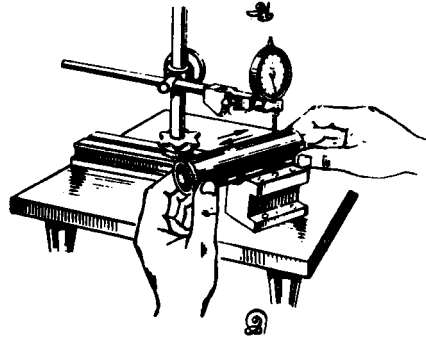
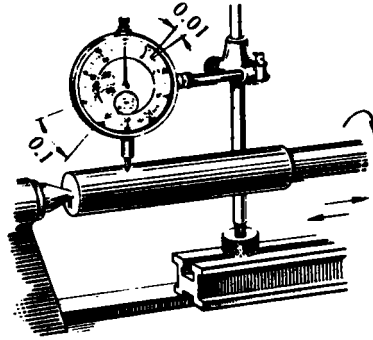
கட்டமைப்பில் இது மற்ற மைக்ரோ மீட்டர்களைப் போன்றதே. இதன் அளவிடும் துல்லியம் 0.01 மிமீ; பரிமாணத்தைக் கணிக்கும் போழுது மைக்ரோ மீட்டர் காட்டும் அளவுடன் நீட்டு-கோலின் நீளத்தையும் கூட்டிக் கொள்ளவேண்டும்.

மைக்ரோமீட்டர் ஆழமானி (படம் 5-இ) ஆழத்தையோ, உயரத்தையோ 0.01 மிமீக்குத் துல்லியமாக அளவிடப் பயன்படுகிறது. ஆழமானிகளின் அளவிடு வரம்புகள் 0 முதல் 25, 25 முதல் 50, 50 முதல் 75, 75 முதல் 100 மிமீ ஆகும். அளவிடு வரம்பை உயர்த்த நீட்டு-கோல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மைக்ரோமீட்டர் போன்றே இதிலும் அளவுகள் கணிக்கப்படுகின்றன.

காட்டிகள் (படம் 6) சார்பு அளவுகளை (அல்லது ஒப்புநோக்கு அளவுகளை) அளவிட உத்தேசிக்கப்பட்டவை; பிரிவுகளின் மதிப்பு 0.01 முதல் 0.001 மிமீ உள்ளவாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன.



அ



இ

படம் 6. கடிகார வகை காட்டிகள்

அ. பொதுத் தோற்றம்; ஆ, இ. அளவிடும் விதம்.

கடிகார வகை காட்டிகள் (படம் 6-அ) மிகப் புழக்கத்தில் உள்ளன. 0 முதல் 10 மிமீ அளவிடு வரம்புள்ள காட்டியின் கடிகார முகவிலையிலுள்ள (3) அளவை வட்டத்தில் 100 பிரிவுக் கோடுகள் உள்ளன. குறிமுள்ளின் சுற்றுகளைக் காட்டும் வட்ட அளவுகோலில் (5) பத்து பிரிவுக்கோடுகள் உள்ளன.

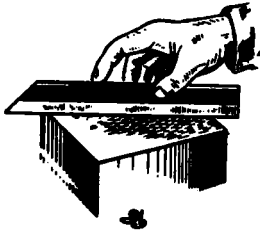
அளவிடும் முனை (1) 1 மிமீ நகர்ந்தால் சுற்றுகள்-காட்டியின் குறிமுள் 1 பிரிவுக் கோடு நகரும் அதேபோல்து காட்டியின் குறிமுள் கடிகார முகவிலையில் ஒரு முழுச் சுற்று சுற்றி மறுபடியும் சுழி நிலைக்கு வந்துவிடுகிறது.

காட்டியின் குறிமுள்ளை சுழி நிலையில் அமர்த்த, கடிகார முகவிலையின் விளிம்பைப் (2) பிடித்து சுழற்றி பூட்டியால் (4) பூட்டிக் கொள்ளலாம் (படம் 6-அ). அளவிடும் போல்து காட்டியை அதற்குரிய ஸ்டாண்டில் எந்த நிலையிலும் வைத்துக் கட்டிவிடலாம் (படம் 6-ஆ, இ).

சரிபார்க்கும் கருவிகள்: சரிபார்க்கும் உலோக மட்டப் பலகைகள் (படம் 7-அ) செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பரப்புகளின் நேர்கோட்டியல்பைச் சரிபார்க்க கருத்திற்கொள்ளப்பட்டவை. சரிபார்க்கவேண்டிய பரப்பின்மீது மட்டப் பலகையின் கூரான விளிம்பை (படம் 7-ஆ) செங்குத்தாக வைத்துப் பிடித்துக்கொண்டு, கண்களை விளிம்பு மட்டத்தில் வைத்து இடைவெளி தெரிகிறதா எனக் கண்காணிக்கப்படுகிறது. இதேபோல் பரப்பின் பல்வேறு இடங்களில் மட்டப்பலகையைத் தூக்கிவைத்துச் சரிபார்க்கப்படுகிறது; பரப்பிற்கும் மட்டப்பலகைக்கும் இடையே வெளிச்சம் தெரிந்தால் பரப்பு நேர்கோட்டியல்பிலிருந்து விலகி இருக்கிறது என்பது கண்கூடு.

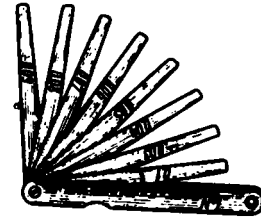


அ

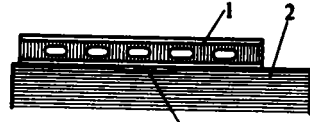


ஆ

படம் 7. சரிபார்க்கும் உலோக மட்டப்பலகைகள்.



அ



ஆ

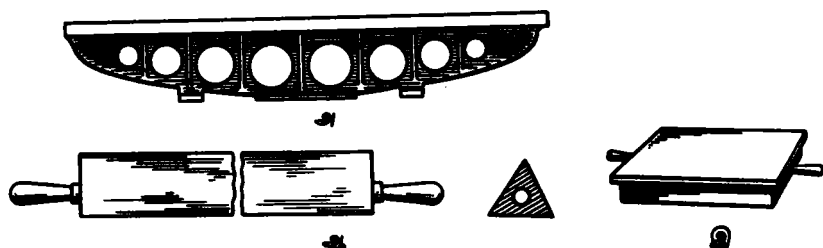
படம் 8. இடைவெளி அளவி அ. பொதுத் தோற்றம்; ஆ. இடைவெளியை அளவிடும் முறை: 1. மட்டப் பலகை, 2. அளவிடப்படும் உறுப்பு, 3. இடைவெளி அளவி.

இடைவெளி அளவிகள் (படம் 8) புணரும் பரப்புகளுக்கிடையே பட்ட இடைவெளியின் பரிமாணத்தை நிர்ணயிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இடைவெளி அளவியானது ஒவ்வொன்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட தடிப்புள்ள எஃகுத் தகடுகளின் அடுக்காலானது. அடுக்கிலுள்ள தகடுகளின் தடிப்பு 0.03 மில்லிமீட்டரிலிருந்து 1 வரையும், நீளம் 50 மில்லிமீட்டரிலிருந்து 200 வரையும் இருக்கும். இந்த அளவி இடைவெளியின் பரிமாணத்தை 0.01 மி.மீக்குத் துல்லியமாக நிர்ணயிக்கும்.

இடைவெளி அளவியின் தகடுகள் Y9, Y10 வகை எஃகில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இடைவெளியின் பரிமாணத்திற்கு மிக நெருங்கிய தடிப்புள்ள தகடை இடைவெளியில் செருகுவதிலிருந்து ஆரம்பித்துப்

பல தகடுகளை இலேசான முயற்சியுடன் செருகி, செருகப்பட்ட தகடுகளின் மொத்த தடிப்பின்படி இடைவெளியின் பரிமாணம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது (படம் 8-ஆ).

சரிபார்க்கும் மட்டப் பலகையும், பரப்புத் தட்டும் (படம் 9) சுரண்டும் செயல்முறையின் போழ்து பரப்பை "வர்ணமுறையில்" சரிபார்க்கக் கையாளப்படுகின்றன.



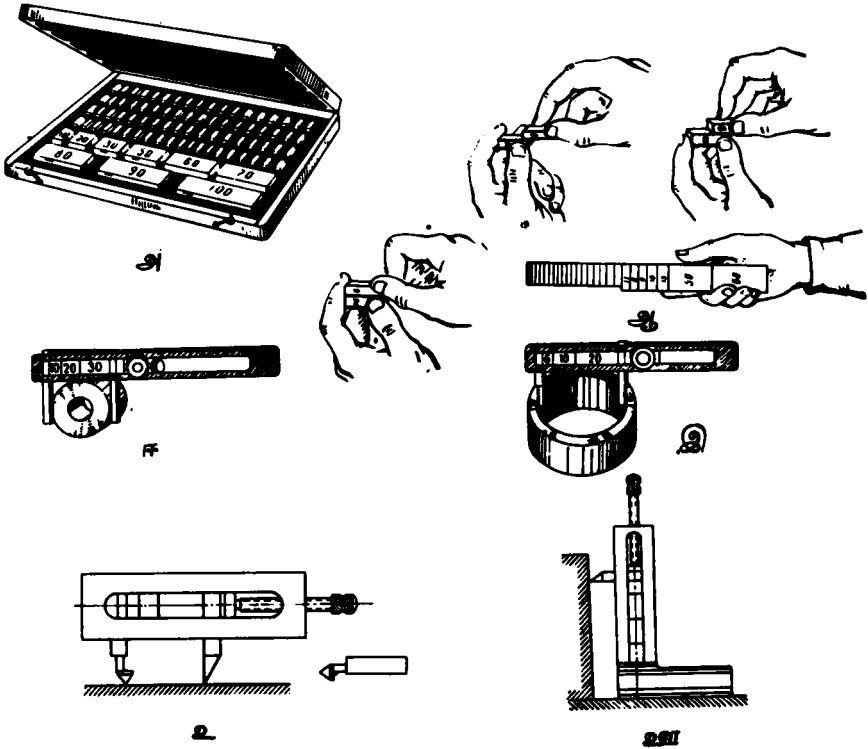
படம் 9. சரிபார்க்கும் மட்டப் பலகைகளும், பரப்புத் தட்டുകളும்
அ, ஆ. மட்டப்பலகைகள்; இ. பரப்புத் தட்டு.

இணைதள துளிகளுடைய நீட்டலளவிகளும், அளவிடும் பாளமும் (Slip Gauges) (படம் 10-அ): இவை அளவு கருவிகளையும், துல்லியமான உறுப்புகளையும், கண்காணிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றின் மீது காட்டி வகைக் கருவிகளும் அமர்த்தப்படுகின்றன. பாளங்கள் XΓ, X. வகை கருவி-கலவை-எங்கில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பாலத்தின் வடிவம் செவ்வகமானது; செவ்வகத்தின் எதிர்ப்பக்கங்களின் பரிமாணங்கள் மிகத் துல்லியமாயிருக்கும்; அவை அளவிடும் பரப்பு களாகும். இணைதள பாளங்கள் 9, 10, 32, 42, 83, 87, 103 உருப்படிகளைக் கொண்ட அடுக்குகளாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இப்பாளங்களைப் பல்வேறு வரிசைக்கிரமத்தில் சேர்த்து, 1 முதல் 200 மிமீ வரம்புகளுக்குள் ஒவ்வொரு 0.001 மிமீயும் அளவிட முடியும். இவற்றின் முக்கிய இயல்புகளில் ஒன்று இவை குறைந்த அழுத்தத்தினாலேயே ஒன்றுடனொன்று கொளவிக் கொள்ளும் (படம் 10-ஆ). அப்படிக் கொளவிக் கொண்ட பாளங்கள் ஒரு தொகுதி எனப்படும். தொகுதியின் பரிமாணம் தொகுதியில் புகுந்துள்ள பாளங்களின் கூட்டுத் தொகையாகும்.

இப்பாளங்களைப் பயன்படுத்த வசதியாகப் பல்வேறு வடிவங்களையும், பரிமாணங்களையும், கொண்ட இறுக்கிகளும், தாங்கிகளும் உள்ள துணைக் கருவிகள் உதவுகின்றன. இணைத்தள பாளங்கள் மிகத் துல்லியமான கருவிகளாகும்; அவற்றை மிகக் கவனமாகக் கையாள வேண்டும்.

கடிகைகளாவன பரிமாணங்கள், வடிவங்கள், பண்டங்களது பாகங்களின் சார்புநிலை ஆகியவற்றைச் சரிபார்க்க கையாளப்படும் அடிப்படை அளவுக் கருவிகளாகும்.

வரம்புக் கடிகைகள் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்பின் நடைமுறைப் பரிமாணங்கள் அனுமதிக்கப்பட்ட பொறுதிக்குள் இருக்கின்றனவா என அளந்து சரிபார்க்கப்படுகிறது.



படம் 10. இணத்தளப் பாளங்கள்

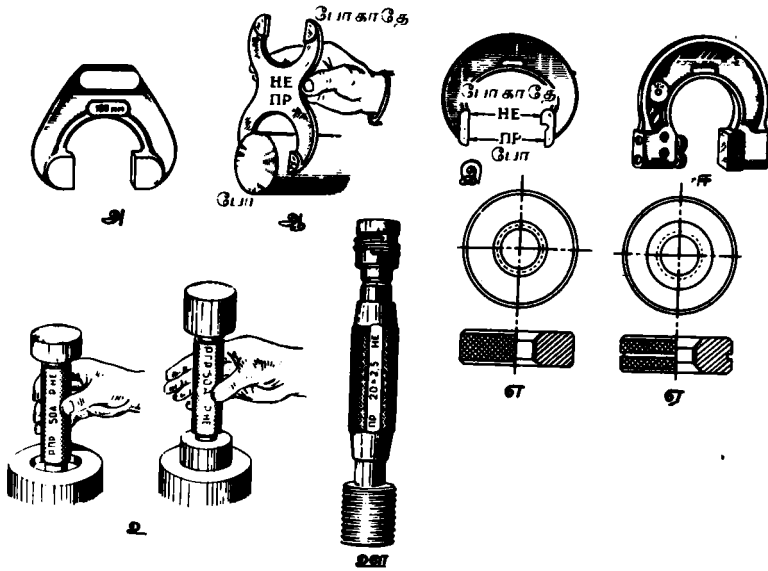
அ. பாளங்களின் ஒரு அடுக்கு; ஆ. பாளங்களை மேற்பொருத்துதலும், பாளத் தொகுதியும்; இ. பாளத் தொகுதியால் புற விட்டத்தைச் சரிபார்த்தல்; ஈ. துளியின் விட்டத்தைச் சரிபார்த்தல்; உ. பரிதினை அளவமைத்தல்; ஊ. பரப்புத் தட்டின் மீது வைத்து அளவமைத்தல்.

வரம்புக் கடிகைகள் பேருற்பத்தி, வரிசை-முறை உற்பத்தி, ஏகத்துவ உற்பத்தி ஆகிய உற்பத்தித் துறைகளில் கையாளப்படுகின்றன.

வரம்புக் கடிகைகள் ஒரு பக்கமுள்ள அல்லது இரு பக்கமுள்ள இறுக்கி வடிவிலும் தயாரிக்கப்படுகின்றன (படம் 11-அ, ஈ); இவை தண்டுகளைக் கண்காணிக்கப் பயன்படுகின்றன; வரம்புக் கடிகைகள்

இருபக்கங்களை யுடைய உருளையான அடைப்பிகள் வடிவிலும் தயாரிக்கப் படுகின்றன. இவை துளைகளைக் கண்காணிக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன (படம் 11-உ).

வரம்புக் கடினைகளுக்கு "போ" பக்கமும் "போகாதே" பக்கமும் உண்டு. உறுப்பும் கடியையும் ஒன்றுக்கொன்று "போ" பக்கத்தில் போய் "போகாதே" பக்கத்தில் போகாவிட்டால், உறுப்பின் பரிமாணம் அனுமதிக்கப்பட்ட வரம்புகளுக்குள் இருக்கிறது எனப் பெறப் படுகிறது.



படம் 11. வரம்புக் கடினைகள்

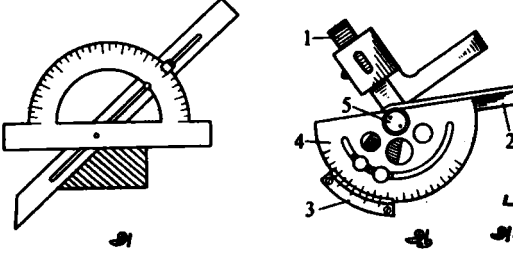
அ. இயல்பான ஒரு-பக்க, இறுக்கி வகை; ஆ. இரு-பக்க வரம்புக் கடினை; இ. ஒரு-பக்க வரம்புக் கடினை; ஈ. சீரமைவு செய்யக்கூடியது; உ. உருளையான இரு-பக்க வரம்பு-அடைப்பிக் கடினைகள்; ஊ. மரையுள்ள இரு-பக்க வரம்பு-அடைப்பிக் கடினை; எ. போரும் வளையம்; ஏ. போகாத மரையுள்ள வளையம்.

அக மரைகளை கண்காணிக்க மரையுள்ள அடைப்பிகளும் (படம் 11-ஊ) புற மரைகளைக் கண்காணிக்க மரையுள்ள வளையங்களும் (படம் 11-எ, ஏ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

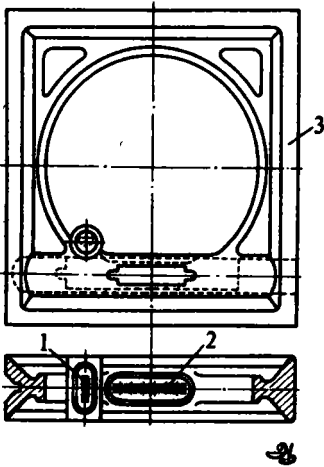
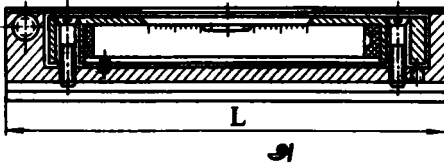
புறக் கோணங்களையும் அகக் கோணங்களையும் அளவிடுவதற்கான கருவிகள்: கோணங்களைச் சரிபார்க்கப் பெரும்பாலும் மூலமட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கோணங்களை அளவிட பயன்படுத்தப்படும் கோணியோமீட்டர்களில் இரு வகைகள் உண்டு: எளிய வகை, பொது வகை.

எளிய கோணியோ மீட்டர் (படம் 12-அ) ஒரு உலோகச் சட்டமும், பாகைமானியும் கொண்டது. பாகைமானியின் வில்லில் பாகைக் கோடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இப்படிப்பட்ட கோணியோ மீட்டரால் 0 முதல் 180° (பாகைகள்) வரையுள்ள கோணங்களை $\pm 30'$ (கலைகளுக்குத்) துல்லியமாக அளவிட முடியும்.



படம் 12. கோணியோமீட்டர்கள்
அ. எளிய வகை; ஆ. பொது வகை.



படம் 13. சாராயமட்டங்கள்
அ. எளிய வகை; ஆ. சட்டங் கட்டியது: 1. சட்டகம், 2. நெடுக்குவசப் பளிங்குக் குப்பி, 3. குறுக்குவசப் பளிங்குக் குப்பி, (பிரிவின் மதிப்பு 0.02 மிமீ).

பொதுக் கோணியோ மீட்டர் (படம் 12-ஆ) 0° முதல் 360° வரையுள்ள கோணங்களை $5'$ துல்லியத்திற்கு அளவிட உதவுகிறது.

பொதுக் கோணியோமீட்டருக்கு ஒரு அசையும் சட்டமும் (1) ஒரு அசையாததும் (2) உண்டு: அசையா சட்டமும் முகவிலையும் (4)

ஒரே துண்டு; முகவிலையில் பாகை பிரிகோடுகள் உள. முகவிலையுடன் ஒரே அச்சில் அமர்ந்திருக்கும் அசையும் சட்டத்தில் வெர்னியர் அளவுகோல் (3) குறிக்கப்பட்டுள்ளது. வெர்னியர் அளவுகோல் அதன் கழி பிரிகோட்டிலிருந்து வலது பக்கமும் இடது பக்கமும் 12 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வெர்னியரின் ஒரு பாகம் 5' க்குச் சமம்.

சாராயமட்டமானது பரப்புகளின் கிடைவச நிலையிலிருந்து விலக்கத்தையும், நிற்புவச நிலையிலிருந்து விலக்கத்தையும், நிர்ணயிக்கவும், நேர்கோட்டியல்பைச் சரிபார்க்கவும், பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாராயமட்டங்கள் எளியனவாகவோ சட்டங் கட்டியனவாகவோ இருக்கலாம் (படம் 13).

சரிபார்க்கப்படும் பரப்பின் மீது சாராயமட்டத்தை அமர்த்தி பளிங்குக் குப்பி அளவுகோலின் படி (இதன் பிரிவின் மதிப்பு 0.02 மிமீ ஆகும்) விலக்கத்தின் பரிமாணம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. நீண்ட உறுப்புகளை சரிபார்க்க சாராயமட்டத்தை உறுப்பின் பல்வேறு இடங்களில் (றுனியிலும் நடுவிலும்) வைத்து சரிபார்க்கப்படுகிறது.

நீண்ட பரப்புகளின் (காட்டாக காட்டிவழிகள்) நேர்கோட்டியல்பைச் சரிபார்க்கத் திசைப்படுத்தும் குறியுடைய ஒளிக்கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கருவியைப் பயன்படுத்தி 40 மீ வரை நீளமுள்ள காட்டிவழிகளை அவற்றின் முழு நீளத்திற்கும் 0.1 மிமீக்குத் துல்லியமாக நேர்கோட்டியல்பைச் சரிபார்க்க முடியும்.

2. அளவமைத்தல்—அளவமைப்புக் கருவிகளும் துணைக் கருவிகளும்

அளவமைத்தல் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: தள அளவமைத்தல், வெளியிட அளவமைத்தல்.

தள அளவமைத்தலானது பணிப்பொருளின் ஒரு பரப்பில் உறுப்பின் உருவரையை ஒரு தளத்தில் வரைந்து குறித்தல் ஆகும்.

வெளியிட அளவமைத்தலானது பணிப்பொருளில் உறுப்பின் உருவரையை, பல தளங்களில் அவை ஒன்றுடன் ஒன்று வெளியிடத்தில் குறிப்பிட்ட சார்பு நிலையில் இருக்கும்படியாக, வரைந்து குறித்தல் ஆகும்.

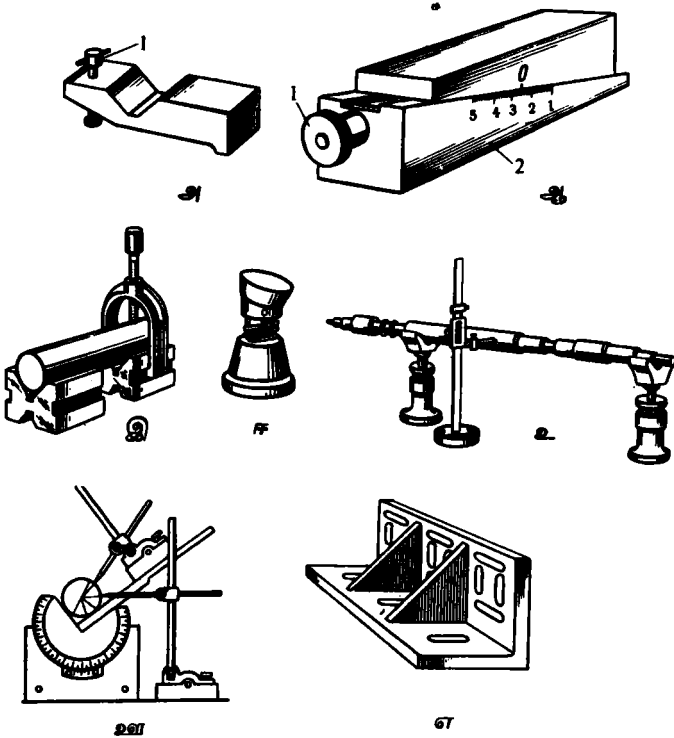
அளவமைப்புக் கருவிகளும் துணைக் கருவிகளும் : அடிப்படை அளவமைப்புத் துணைக் கருவியானது, அதன்மீது அளவமைத்தல் செய்யப்படும் அளவமைப்புப் பரப்புத் தட்டாகும். அளவமைத்தலின் போது அளவமைக்கக் கையாளப்படும் கருவிகளும், துணைக்கருவிகளும், அளவமைப்புப் பரப்புத் தட்டின் மீது இலகுவாக நகரும் பொருட்டு அதன் செயல்படுப் பரப்பை நேர்த்தியான கிராஃபைட் பொடியால் மூடவேண்டும் எனப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

இதனால் பரப்புத் தட்டின் பரப்பு மழமழப்பாக மெருகிடப்பட்டு விடுகிறது.

அளவமைப்புப் பரப்புத் தட்டின் செயல்படு பரப்பில் கீறல்களோ பள்ளங்களோ ஏற்பட்டு விடாமலிருக்க, அளவமைக்கப்படும் பணிப் பொருளை பரப்பின் மீது நகர்த்தக் கூடாது; திருகாணி-தூக்கியின் மீதோ, பட்டகத்தின் மீதோ, புறணியின் மீதோதான் அமர்த்த வேண்டும்.

அளவமைக்கப்படும் பணிப்பொருளைப் பரப்புத்தட்டின் மீது அமர்த்துவதற்கு ஆதாரப் புறணிகளாக உட்கூடான செவ்வகப் பாளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; இவை உட்கூடான அல்லது இரட்டை-விட்ட குறுக்கு வெட்டுமுகங்களுடையனவாகத் தயாரிக்கப் படுகின்றன. உருளை வடிவுள்ள பணிப்பொருள்களை அமர்த்த பட்டகப் புறணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சீரமைவு செய்யக்கூடிய பட்டகப் புறணிகளாவன (படம் 14-அ) சிக்கலான வடிவுடைய பணிப்பொருள்களை (காட்டாக,



படம் 14. அளவமைப்புத் துணைக் கருவிகள்

அ. சீரமைவு செய்யக்கூடிய பட்டகப் புறணிகள்; ஆ. ஆப்புப் புறணி; இ. திருகாணி-இறுக்கி; ஈ, உ. தூக்கிகள்; ஊ. சுற்றும் கோணத்தின் படியான பட்டகப் புறணி; எ. அமர்த்தும் மூலமட்டம்.

முழங்கைத் தண்டுகளை) அளவமைக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. திருகாணியைத் (1) திருகி உயரம் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.

பட்டகப் புறணிகளும், சுற்றும் கோணத்தின் படியான பட்டகப் புறணிகளும் (படம் 14-ஊ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பணிப்பொருளின் உயரத்தைப் பொறுத்து, புறணிகளின் ஆப்புகளின் தளங்கள் (படம் 14-ஆ) அமர்த்தப்படுகின்றன; இப்புறணிகளின் உயரமானது அடி ஆப்பின் (2) பக்கப் பரப்பில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் அளவுகோலின்படி கண்காணித்து, திருகாணியைத் (1) திருகிச் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.

பருத்த கனமான பணிப்பொருள்களை அமர்த்த தட்டையான அல்லது பட்டக தாங்கும் பரப்புகளையுடைய திருகாணி—தூக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 14-ஈ, உ).

அளவமைக்கப்படும் உறுப்புகளை பரப்புத் தட்டின் மீது செங்குத்து தளத்தில் அமர்த்த அமர்த்தும்—மூல மட்டங்கள் (படம் 14-எ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அளவமைத்தலின்போது உறுப்புகள் திருகாணி இறுக்கிகளால் (படம் 14-இ) பற்றிக் கொள்ளப் படுகின்றன.

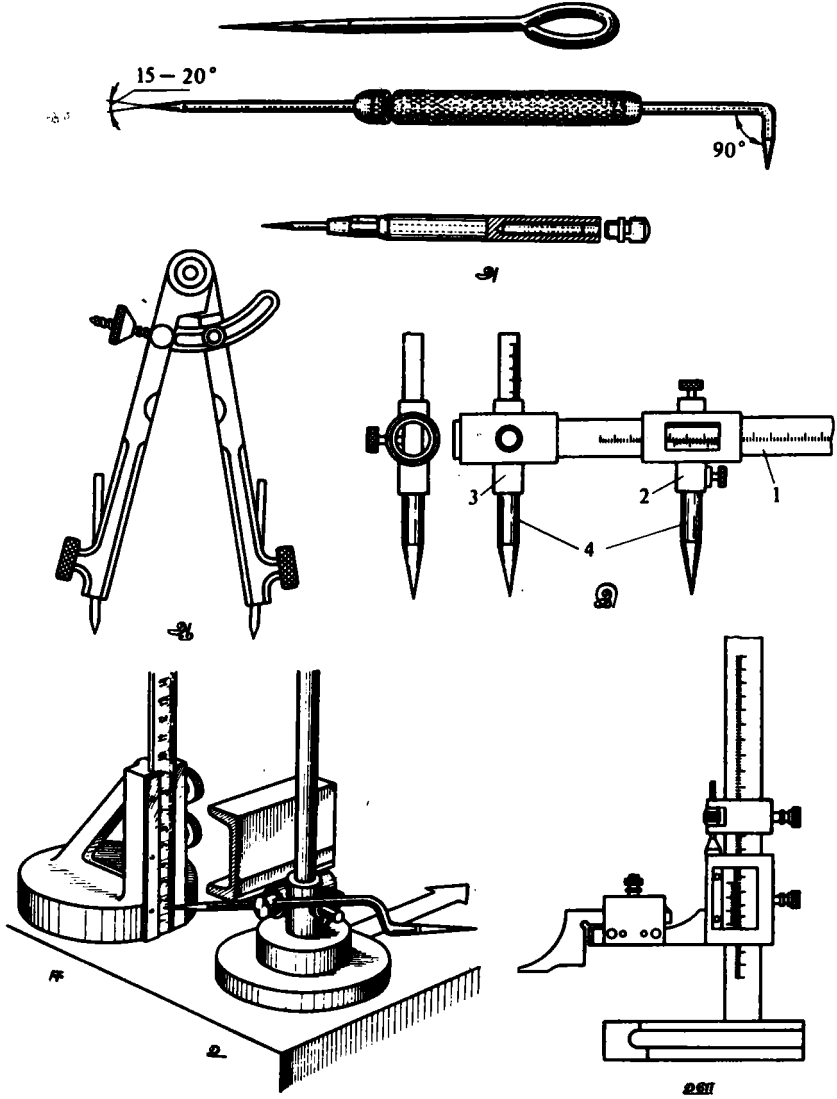
வரு ஊசியானது (படம் 15-அ) ரூவர், மாதிரித் தகடு, மூலமட்டம் ஆகியவற்றின்படி அளவமைப்புக் கோடுகள் வரைய உதவுகிறது. வரு ஊசிகள் Y10 அல்லது Y12 வகைக் கடினக்-கருவி-எஃகில், 4 முதல் 6 மிமீ விட்டமுள்ளனவாய், 150 முதல் 200 மிமீ நீளத்தில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. வரு ஊசியின் ஒரு நுனி 40 முதல் 90 கோணத் திற்கு வளைந்திருக்கும்; அதன் செயலாற்றும் நுனி கூர்படுத்தப்பட்டும் கடினப்படுத்தப்பட்டும் இருக்கும்.

அளவமைப்புக் கவராயம் (படம் 15-ஆ) பணிப்பொருள்களின் மீது வட்டங்களை வரையவும், பணிப்பொருளுக்கு பரிமாணங்களை எடுத்துச் செல்லவும், பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அளவமைப்புச் சட்டக் கவராயம் (படம் 15-இ) பெரும் விட்டங்களையுடைய வட்டங்களை வரையவும், அதிக நீளமான கோடுகளின் பரிமாணங்களை அளவிடவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு பிரிகோடுகள் (பிரிவின் மதிப்பு 1 மிமீ) கொண்ட ஒரு சட்டமும் (1) இரு கால்களும் உண்டு; அவற்றில் ஒரு கால் (2) அசையக் கூடியது, அடுத்தது (3) நிலையானது. அசையும் காலில் வெர்னியர் உண்டு. இரு கால்களின் நுனிகளிலும் பிரித்தெடுக்கக்கூடிய, கூரான, கடினப்படுத்தப்பட்ட, எஃகு ஊசிகள் (4) உள்ளன. இவை பணிப்பொருளின் மீது கோடுகள் கீற பயன்படுகின்றன.

அடித்தள ஆதாரமுள்ள வரு ஊசிக் கம்பமானது (படம் 15-உ) பரப்புத் தட்டின் மீதுள்ள அளவமைக்கப்படும் பணிப்பொருளின் மீது இணையான, செங்குத்தான, கிடைவச்சக் கோடுகளை இட உத்தேசிக்கப்பட்டது. பணிப்பொருள் பரப்புத் தட்டின்

மீது சரியாக அமர்த்தப்பட்டுள்ளதா என இதனால் சரிபார்க்கலாம். ஒரு அடித்தளத்தின் மீதுள்ள கம்பத்தில் கூரான வரு ஊசி உண்டு:



படம் 15. அளவமைப்புக் கருவிகள்

அ. வரு ஊசிகள்; ஆ. அளவமைப்புக் கவராயம்; இ. அளவமைப்புச் சட்டக் கவராயம்; ஈ. அடித்தல் ஆதாரமுள்ள அளவுகோல்; உ. அடித்தல் ஆதாரமுள்ள வரு ஊசிக் கம்பம்; ஊ. சட்ட வரு ஊசி.

வரு ஊசி உள்ள வளைய இறுக்கியை, திருகு, திருகாணியின் உதவியால், கம்பத்தின் வழியே நகர்த்தி, அடித்தள ஆதாரமுள்ள அளவு கோலின்படி (படம் 15-ஈ), வேண்டிய உயரத்தில் கட்டிவிடலாம்.

அடித்தள ஆதாரமுள்ள அளவு கோலானது (படம் 15-ஈ) வரு ஊசியின் கூர் முனையை நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில் அமைக்கவும், பரப்புத்தட்டிலிருந்து கூர்முனையின் உயரத்தை நிர்ணயிக்கவும் உதவுகிறது.

சட்ட வரு ஊசி (படம் 15-ஊ) மிகத் துல்லியமான அளவமைத்தல் வேலைக்கும், மையங்கள், உயரங்கள், பிற அளவமைப்புக் கோடுகள் ஆகியவற்றைச் சரிபார்க்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நேரீ கோண மூலமட்டமானது செங்கோணங்களை அமைக்கவும், செங்குத்துகளை சீராக்கவும், இணை கோடுகளை வரையவும், உறுப்புகளின் கோணங்களை சரிபார்க்கவும் உதவுகிறது. அகன்ற அடித்தளமுள்ள மூலமட்டங்கள் நிலையான நிலையுடையவைகளாகையால் அவைதான் மிகவும் வசதியானவை.

அளவமைத்தலுக்கு முன்னேற்பாடு : அளவமைப்புக் கோடுகள் தெளிவாகப் புலப்படுவதற்காக, பணிப்பொருளின் பரப்பு வர்ணம் பூசப்படுகிறது. நீரில் கரைந்த கண்ணாம்புக் கட்டி, மயில்துத்தக் கரைசல், ஸ்பிரிட் வார்னிஷ், விரைவில் உலரக் கூடிய வர்ணங்கள் போன்ற இதர சேர்மங்களும் வர்ணத் திட்டப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செயல் முறைப்படுத்தப் படாத பரப்புகளில் கொஞ்சம் பிசின் கலந்த கண்ணாம்புக் கரைசல் பூசப்படுகிறது; செயல் முறைப்படுத்தப்பட்ட பரப்புகளில் நீரில் மயில்துத்தக் கரைசலோ, பல்வேறு வார்னிஷ்களோ வர்ணங்களோ பூசப்படுகிறது; ஒரு பருசினால் மென்படலமாகப் பூச வேண்டும். பூச்சு உலர்ந்த பின்புதான் அளவமைக்கப் புகவேண்டும்.

3. அளவமைத்தலின் அடிப்படை முறைகள்

அளவமைத்தலில் பல முறைகள் உண்டு; அவையாவன: வரைவின் படி, மாதிரி தகட்டின்படி, மாதிரி உறுப்பின்படி, இடத்தின்படி.

வரைவின் படி அளவமைத்தல்: இதுதான் மிகப் பரவிய முறை. வரைவில் உறுப்பின் பரிமாணங்கள் 1:1 என்ற அளவுத் திட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால்கூட வரைவிலிருந்து பரிமாணங்களை பணிப்பொருளுக்கு எடுத்துச் செல்வது அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. வரைவில் எண்களால் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும் பரிமாணங்களைப் பயன்படுத்தி, அளவு கருவிகள், அளவமைப்புக் கருவிகள் ஆகியவற்றின் உதவியால் அப் பரிமாணங்களை பணிப்பொருளின் மீது இடவேண்டும்.

பணிப்பொருளின் மீது முதன் முதலில் அடிப்படையின் நிலையை நிர்ணயிக்கும் அடிப்படை மையக் கோடு (அச்சக் கோடு) போடப்படுகிறது. அடிப்படையானது ஒரு பரப்பாகவோ, ஒரு கோடாகவோ, ஒரு புள்ளியாகவோ இருக்கலாம். இவ்வடிப்படையின்படி உறுப்பின் பிற

எல்லாப் பரப்புகள், கோடுகள், புள்ளிகள் ஆகியவற்றின் நிலைகள் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இதன்பின் கிடைக் கோடுகள், செங்குத்துக் கோடுகள் போடப்படுகின்றன; அதன்பின் பரிதிக்கள், வில்கள், சாய் கோடுகள் குறிக்கப்படுகின்றன.

கோளத் தாங்கிகளுக்கான பூண்களின் பூட்டி-வில்லையின் தள அளவமைத்தலின் எடுத்துக்காட்டு படம் 16-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அளவமைக்கும் வரிசைக்கிரமம் பின்வருமாறு:

1. பணிப்பொருளைச் சோதித்துச் சரிபார்க்கவும் (படம் 16-அ);
2. அதன் ஒரு தளத்தைத் துப்புரவு செய்து அளவமைக்க வேண்டிய இடத்தை வர்ணம் பூசவும்;
3. ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணமாக இருக்கும்படி இரு அச்சக் கோடுகளை வரைந்து அவற்றின் மையத்தை மையங் குத்தி யால் குத்தவும்;
4. கவராயத்தின் கால்களை விரித்து இந்தக் குத்தப்பட்ட புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு முறையே 15.5, 19.5, 25 மிமீ ஆரையுள்ள மூன்று பரிதிக்களை வரையவும் (படம் 16-ஆ);
5. மையக் கோணங்களை அமைக்கவும் (படம் 16-இ);
6. புறப் பிளவுகளை அமைக்கவும் (படம் 16-ஈ);
7. அகப் பிளவுகளை அமைக்கவும் (படம் 16-உ);
8. வில்லையின் உருவரையைக் குத்தவும் (படம் 16-ஊ).

மா திரித் தகட்டின் படி அளவமைத்தல் : இது ஆகமிக எளியமுறை: ஒரே விதமான பணிப்பொருள்களை அளவமைக்க வேண்டிய சந்தர்ப்பங்களில் இம்முறை கையாளப்படுகிறது. இம்முறை யானது அளவமைக்கும் செயல் முறையை வெகுவாகத் துரிதப்படுத்தி, அதன் தரத்தையும் உயர்த்துகிறது. மாதிரித் தகட்டை பணிப்பொருளின் மீது வைத்து அதன் உருவரையை (உருவரையிலுள்ள வடிவம் பரிமாணங்கள் ஆகியவை வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருப்பதற்கு துல்லியமாக ஒத்திருக்கும்) பணிப்பொருளின்மீது வரையப்படுகிறது.

மா திரி உறுப்பின் படி அளவமைத்தல் : இம்முறையில் மாதிரித் தகடு தயாரிக்கப்படுவதில்லை; உறுப்பே மாதிரித் தகடாக பயன் படுகிறது. இம்முறை பராமரிப்பு வேலையின்போது கையாளப்படுகிறது. தேய்ந்துபோன உறுப்பின் அல்லது உடைந்துபோன உறுப்பின் பரிமாணங்கள் நேரடியாக பணிப்பொருளுக்குக் கொண்டு செல்லப் படுகிறது.

இடத்தின் படி அளவமைத்தல் : மூட்டுகளின் சிறப்பியல்பின் காரணத்தால் ஓர் உறுப்பை ஸ்தலத்திலேயே தயாரிக்க வேண்டியிருக்கும் போது இம்முறை கையாளப்படுகிறது. தயாரிக்க வேண்டிய உறுப்புடன் இணையும் பிற உறுப்புகள் அவை எந்த நிலையில் இணைக்கப்

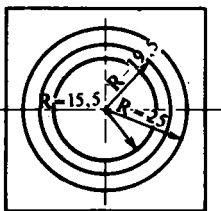
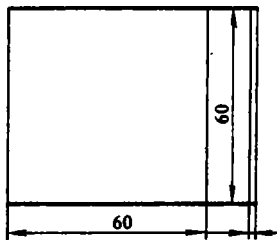
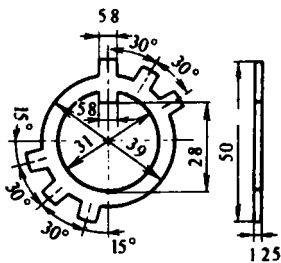
பட்டிருக்குமோ அதே நிலையில் பணிப்பொருளின் மீது வைத்து மாதிரித் தகட்டால் குறியிடுவதுபோல் குறியிடப்படுகிறது.

மேம்படுத்தப்பட்ட கருவிகள், துணைக் கருவிகள், மாதிரித் தகடுகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி அளவமைத்தல் செயல் முறையை துரிதப்படுத்தி, அதன் தரத்தை உயர்த்தி பணி இலகுவாக்கப்படுகிறது.

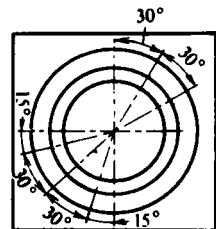
அளவமைத்தலின் போது அடிக்கடி கணிக்க வேண்டிய இருக்கிறது. இதற்குக் கணனி முக்கோணம் (படம் 17) கையாளப்படுகிறது; ஒரு செங்கோணமூக்கோணத்தினுடைய நமக்கு வேண்டிய மூலங்களை விரைவில் நிர்ணயிக்க இது வகை செய்கிறது. இதைக்கையாளுவது மிக எளிது. காட்டாக ஒரு செங்கோண மூக்கோணத்தின் கர்ணம் 120 மிமீக்குச் சமம் எனவும், கர்ணத்திற்கும் ஒரு பக்கத்திற்கும் (காத்தித்து) இடைப்பட்ட கோணம் 25° க்குச் சமம் எனவும், பக்கங்களின் பரிமாணங்களை நிர்ணயிக்க வேண்டியிருக்கிறது எனவும் கொள்வோம்.

இதைத் தீர்க்கும் செயல்முறை பின்வருமாறு: நழுவினின் (1) உதவியால் அளவு கோலில் (3) கர்ணத்தின் பரிமாணத்தை அமைத்து

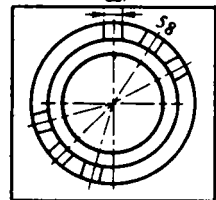
திருகாணியால் (2) பூட்டிவிடவும். பின்பு அளவுகோலை (3) திருகாணியை (4) சார்ந்தும் வெர்னியரைச் (5) சார்ந்தும், 25° கோணத்திற்கு திருப்பி திருகாணியால் (6) பூட்டிவிடவும். பின்பு தீர்மானத்தின் முடிவை அளவுகோல்களில் (8,7) படிக்கலாம். அளவுகோலில் (8) பக்கத்தின்



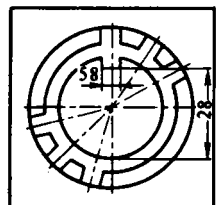
ஆ



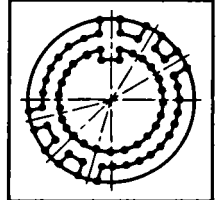
இ



ஈ



உ

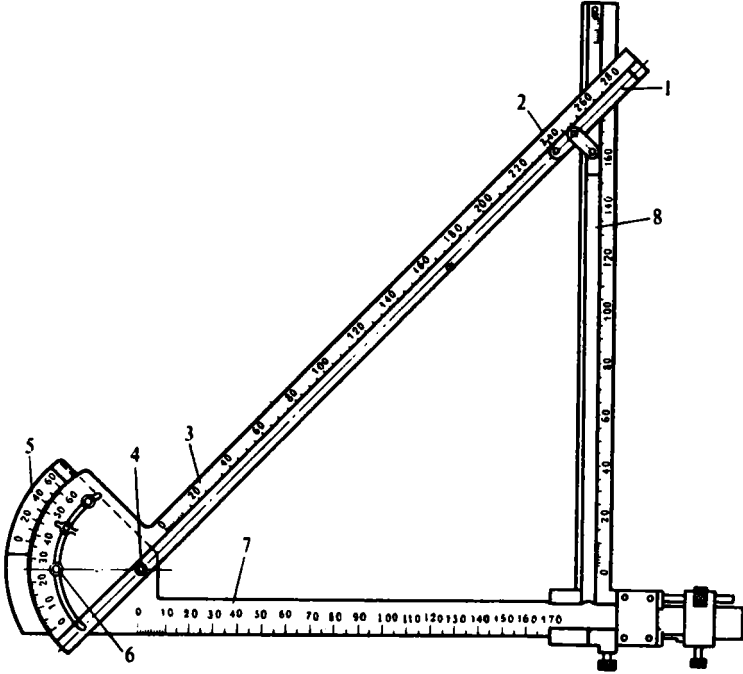


ஊ

படம் 16. தள-அளவமைத்தலுக்கு
ஏர் எடுத்துக்காட்டு.

தெரியாக் கணியம் 50.7 மிமீக்கு (பகுமுறை கணிப்புப்படி 50.64 மிமீ) சமமாகவும், அளவுகோலில் (7) 108.7 மிமீக்கு (பகுமுறை கணிப்புப்படி 108.72 மிமீ) சமமாகவும் இருக்கும்.

இச்சாதனத்தால், காத்தித்துகளின் பரிமாணங்கள் தெரிந்திருந்தால், கர்ணத்தையும் கோணத்தையும் நிர்ணயித்துவிடலாம்; அதேபோல்



படம் 17. கணனி முக்கோணம்

இரண்டாவது காத்தித்தும் கோணமும் தெரிந்திருந்தால் கர்ணத்தையும் காத்தித்தையும் நிர்ணயித்துவிடலாம்.

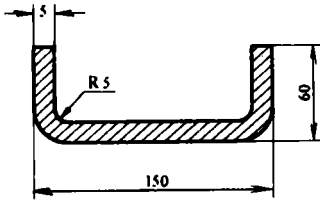
4. பணிப்பொருள்களின் பரிமாணங்களை நிர்ணயித்தல்

கோத்திணைப்பு-பிட்டர். வேலைகளை நிறைவேற்றும் முகத்தான் பிட்டர் பல்வேறு காப்புக் கவசங்கள், பொதியுடைகள் ஆகியவற்றை தயாரிக்கப் புகுந்து, தகடு, கம்பி, சட்டம், கோணம், இன்னும் பிற வடிவாக்கப்பட்ட உலோகங்களை ஏதாவது ஒரு கோணத்திற்கு வளைக்க வேண்டியிருக்கிறது.

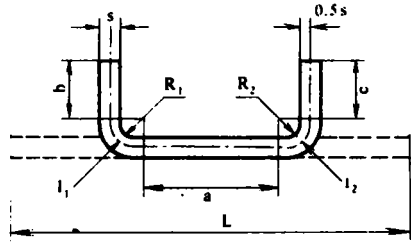
வளைத்தப் பின் உறுப்புகள் நமக்கு வேண்டிய பரிமாணத்தில் கிடைப்பதற்காக வளைப்பதற்கு முன்பே பணிப்பொருளின் பரிமாணங்களை (கணித்து) நிர்ணயித்துக்கொள்வது மிகவும் அவசியம்.

வளைவாரை உள்ளவாறு வளைக்க வேண்டிய ஒரு பணிப்பொருளின் பரிமாணத்தை நிர்ணயிக்க, வளைவுக்கு முன்னும் வளைவுக்குப் பின்னும் உள்ள நேரான பகுதிகளின் பரிமாணங்களுடன் வளைவின் வரம்புக் களுக்குள்ளேயுள்ள நடுநிலைக் கோட்டின் பரிமாணத்தைக் கூட்ட வேண்டும்.

படம் 18-ஆல் 90° க்கு வளைக்கப்பட்ட இரு வளைவுகளையுடைய செவ்வக வடிவ புறஉரு வரைவு வகைக் குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. அதன் நேரான பகுதிகள் a, b, c, எழுத்துக்களாலும், அதன் வளைந்த பகுதிகளின் நடுநிலைக் கோடுகளின் நீளங்கள் l_1, l_2 என்றும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.



அ



ஆ

படம் 18. இரு வளைவுகளுக்குள்ள செவ்வக வடிவ புறஉரு

90° கோணத்திற்கு வளைக்கப்பட்ட வளைவின் நடுநிலைக் கோட்டின் நீளம் பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி கணிக்கப்படுகிறது:

$$l = \left(R + \frac{s}{2}\right) \frac{\pi}{2}$$

மற்ற கோணங்களுக்கு: $l = 0.0175 \left(R + \frac{s}{2}\right) \alpha$

இங்கே l = நடுநிலைக் கோட்டின் நீளம், மிமீ;

r = வளைவின் ஆரை, மிமீ;

s = பணிப் பொருளின் தடிப்பு, மிமீ;

α = வளைவின் கோணம், பாகைகளில், ஆகும்.

வளைக்க வேண்டிய உலோகத்தின் நடுநிலைக் கோடுகளின் பரிமாணங்கள் (நீளங்கள்) அட்டவணை 1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பணிப் பொருளின் வளைவுக்கு முந்திய நேர் பகுதி வரைவிலிபடி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது; வரைவில் வளைவின் புறஉருவின் வெளிப் பக்கங்களின் பரிமாணங்கள் வழக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்; படம் 18-அ ன் இடது பக்கத்தில் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஏதாவதொரு கோணத்திற்கு வரைக்கப்பட்ட

வரைவின்
ஆரை R

பொருளின் தடிப்பின் S (மி.மீ.)

மி. மீ.	0.3	0.5	0.8	1	1.2	1.5	1.6	1.8	2	2.5
1.	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028	—	—	—	—	—
2.	0.038	0.039	0.042	0.044	0.045	0.048	0.049	0.051	0.052	0.057
3.	0.055	0.057	0.059	0.061	0.063	0.065	0.066	0.068	0.070	0.074
4.	0.072	0.074	0.077	0.079	0.080	0.083	0.084	0.086	0.087	0.092
5.	0.090	0.092	0.094	0.096	0.098	0.100	0.101	0.103	0.105	0.109
6.	0.107	0.109	0.112	0.113	0.115	0.118	0.119	0.120	0.122	0.127
7.	0.125	0.127	0.129	0.131	0.133	0.135	0.136	0.138	0.140	0.144
8.	0.142	0.144	0.147	0.148	0.150	0.153	0.154	0.155	0.157	0.161
9.	0.160	0.161	0.164	0.166	0.168	0.170	0.171	0.173	0.175	0.179
10.	0.177	0.179	0.182	0.183	0.185	0.188	0.188	0.190	0.192	0.196
11.	0.195	0.196	0.199	0.201	0.202	0.206	0.206	0.208	0.209	0.214
12.	0.212	0.214	0.216	0.218	0.220	0.223	0.223	0.225	0.227	0.231
13.	0.230	0.231	0.234	0.236	0.237	0.240	0.241	0.243	0.244	0.249
14.	0.247	0.249	0.251	0.253	0.255	0.257	0.258	0.260	0.262	0.266
15.	0.264	0.266	0.269	0.271	0.272	0.275	0.276	0.278	0.279	0.284
16.	0.282	0.284	0.286	0.288	0.290	0.292	0.293	0.295	0.297	0.301
17.	0.299	0.301	0.304	0.305	0.307	0.310	0.311	0.312	0.314	0.319
18.	0.317	0.319	0.321	0.323	0.325	0.327	0.328	0.330	0.332	0.336
19.	0.330	0.336	0.339	0.340	0.342	0.345	0.346	0.347	0.349	0.353
20.	0.352	0.353	0.356	0.358	0.360	0.362	0.363	0.365	0.367	0.371
21.	0.369	0.371	0.373	0.375	0.377	0.380	0.380	0.382	0.384	0.388
22.	0.387	0.388	0.391	0.393	0.394	0.397	0.398	0.400	0.401	0.406
23.	0.401	0.406	0.408	0.410	0.412	0.415	0.415	0.417	0.419	0.423
24.	0.421	0.423	0.426	0.428	0.429	0.432	0.433	0.435	0.436	0.441
25.	0.439	0.441	0.443	0.445	0.447	0.449	0.450	0.452	0.454	0.458
26.	0.456	0.458	0.461	0.463	0.464	0.467	0.468	0.469	0.471	0.476
27.	0.474	0.478	0.478	0.480	0.482	0.484	0.485	0.487	0.488	0.498
28.	0.491	0.493	0.496	0.497	0.499	0.502	0.503	0.504	0.506	0.511
29.	0.509	0.511	0.513	0.515	0.517	0.519	0.520	0.522	0.524	0.528
30.	0.526	0.528	0.531	0.532	0.534	0.537	0.538	0.539	0.541	0.545

வகைவின் நடுநிலைக்கோட்டின் நீளத்தைக் கணித்தல்

பல்வேறு மதிப்புகளுக்கான K கெழு

2.3	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.059	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.077	0.079	0.082	—	—	—	—	—	—	—	—
0.094	0.096	0.100	0.105	0.109	—	—	—	—	—	—
0.112	0.113	0.118	0.122	0.127	0.131	—	—	—	—	—
0.128	0.131	0.135	0.140	0.144	0.148	0.157	—	—	—	—
0.147	0.148	0.153	0.157	0.161	0.168	0.175	0.183	—	—	—
0.164	0.166	0.170	0.175	0.179	0.183	0.192	0.201	0.209	—	—
0.182	0.183	0.188	0.192	0.196	0.201	0.209	0.218	0.227	0.236	—
0.190	0.201	0.205	0.209	0.214	0.218	0.227	0.236	0.244	0.253	0.262
0.216	0.218	0.223	0.227	0.231	0.236	0.244	0.253	0.262	0.271	0.279
0.234	0.236	0.240	0.244	0.249	0.253	0.262	0.271	0.279	0.288	0.297
0.251	0.253	0.257	0.262	0.266	0.271	0.279	0.288	0.297	0.305	0.314
0.269	0.271	0.275	0.279	0.284	0.288	0.297	0.305	0.314	0.323	0.332
0.286	0.288	0.292	0.297	0.301	0.305	0.314	0.323	0.332	0.340	0.349
0.309	0.305	0.310	0.314	0.319	0.323	0.332	0.340	0.349	0.358	0.367
0.321	0.323	0.327	0.332	0.336	0.340	0.349	0.358	0.367	0.375	0.384
0.339	0.340	0.345	0.349	0.353	0.358	0.367	0.375	0.384	0.393	0.401
0.356	0.358	0.362	0.367	0.371	0.375	0.384	0.393	0.401	0.410	0.419
0.375	0.375	0.380	0.384	0.388	0.393	0.401	0.410	0.419	0.428	0.436
0.391	0.393	0.397	0.401	0.406	0.410	0.419	0.428	0.436	0.446	0.454
0.408	0.410	0.415	0.418	0.423	0.428	0.436	0.445	0.454	0.463	0.471
0.426	0.428	0.432	0.436	0.441	0.445	0.454	0.463	0.471	0.480	0.489
0.443	0.445	0.449	0.454	0.458	0.463	0.471	0.480	0.489	0.497	0.506
0.461	0.463	0.467	0.471	0.475	0.480	0.489	0.497	0.506	0.515	0.524
0.478	0.480	0.484	0.489	0.493	0.497	0.505	0.515	0.524	0.532	0.541
0.496	0.497	0.502	0.506	0.511	0.515	0.524	0.532	0.541	0.550	0.559
0.513	0.515	0.519	0.524	0.528	0.532	0.541	0.550	0.559	0.567	0.576
0.531	0.532	0.537	0.540	0.545	0.550	0.559	0.567	0.576	0.585	0.593
0.548	0.550	0.554	0.559	0.563	0.567	0.576	0.585	0.593	0.602	0.617

0.3 முதல் 10 மிமீ வரை தடிப்புள்ள (s) தகட்டுப் பொருளிலிருந்து 1 முதல் 30 மிமீ வரை வளைவாரை (R) உள்ளவாறு ஏதாவதொரு கோணத்திற்கு வளைத்துத் தயாரிக்கப்படும் உறுப்புக்கு தேவைப்படும் பணிப்பொருளின் பரிமாணங்களை, 1-வது அட்டவணையை உபயோகித்து, பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயித்து விடலாம்.

$$L = a + b + l$$

இங்கே a யும் b யும் வளைவு ஆரம்பிப்பதற்கு முன்புள்ள நேரான பகுதிகளின் பரிமாணங்கள்,

l வளைவின் வரம்புகளுக்குள் உள்ள நடுநிலைக் கோட்டின் நீளம் ஆகும்.

நடுநிலைக் கோட்டின் நீளமாகிய l ஆனது பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது:

$$l = 0.0175 \left(R + \frac{s}{2} \right) \frac{\pi}{2}$$

அல்லது $l = k\alpha$

k-யின் மதிப்பு அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பணிப் பொருளைக் கணிக்க அதன் தடிப்பு s, வளைவாரை R, வளைவின் கோணம் α ஆகியவைத் தெரிய வேண்டும்; வழக்கமாக இவை வரைவில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். k-யின் மதிப்பை அட்டவணையிலிருந்து கண்டு பிடித்து, அதை வளைவின் கோணத்தால் பெருக்கி வரும் தொகையுடன் வளைவுக்கு முந்திய நேர் பகுதிகளின் பரிமாணங்களைக் கூட்டி, பணிப் பொருளின் நீளம் கிடைக்கும்.

1-வது அட்டவணையை உபயோகிக்கும் ஓர் எடுத்துக்காட்டு: பின்வரும் அளவுகள் உள்ள வளைந்த உறுப்பிற்கு தேவைப்படும் பணிப் பொருளின் பரிமாணங்களை நிர்ணயிக்க வேண்டியிருக்கிறது எனக் கொள்வோம். $a = 35$ மிமீ; $b = 80$ மிமீ; $\alpha = 143^\circ$; $R = 16$ மிமீ; $s = 4$ மிமீ.

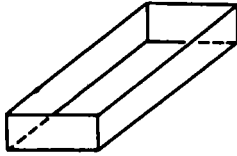
1-வது அட்டவணையின் முதல் கலத்தில் மேலிருந்து கீழாக வளைவாரையின் நீளம் மில்லி மீட்டரில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது; அட்டவணையின் முதல் கிடை வரிசையில் பணிப்பொருளின் தடிப்பு s மில்லி மீட்டரில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது; கிராஃப் முறைப்படி செங்குத்து கலத்திலுள்ள 16 மிமீக்கும் முதல் கிடைவச கலத்திலுள்ள 4 மிமீக்கும் பொருந்திய k யின் மதிப்பு 0.314 ஆகும். இந்தக் கெழுவை வளைவின் கோணத்தின் பாகையால் பெருக்க நடுநிலைக் கோட்டின் நீளம் கிடைக்கிறது:

$$l = k \times \alpha = 0.314 \times 143 = 44.8 \text{ மிமீ}$$

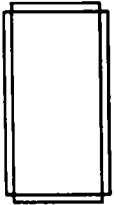
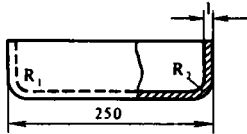
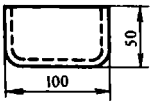
a, b, l, ஆகியவற்றின் எண் மதிப்புகளின் கூட்டுத்தொகை பணிப் பொருளின் நீளம் ஆகும்:

$$L = a + b + l = 35 + 80 + 44.8 = 159.8 \text{ மிமீ.}$$

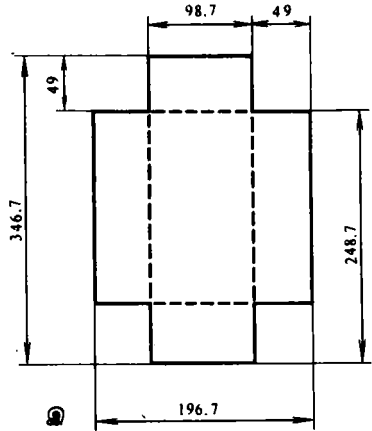
செவ்வகப் பெட்டியை விரித்தல் : படம் 19-ஆல் காட்டப்பட்டுள்ள செவ்வகப் பெட்டியைத் தயாரிக்க பணிப்பொருளின் பரிமாணங்களை கணித்து, பணிப்பொருளை அளவமைத்து, உருவரையை வெட்டியெடுக்க வேண்டும். பெட்டியின் புற பரும அளவுகள், பணிப் பொருளின் தடிப்பு, வளைவின் உள் ஆரை, அதாவது பணிப்பொருளைக் கணிக்கத் தேவைப்படும் எல்லா தகவல்களும், வரைவில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் என்பது தெரிந்ததே. படம் 19-ஆல் பெட்டி மூன்று தோற்றங்களில் அளவுகளுடன் காட்டப்பட்டுள்ளது.



அ



ஆ



இ

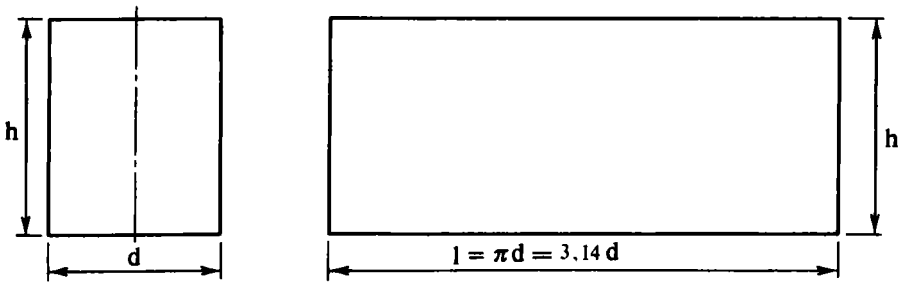
படம் 19. செவ்வகப் பெட்டியை விரித்தல்

- | | | |
|----------------------|----|----------|
| 1. பொருளின் தடிப்பு | .. | 1 மிமீ |
| 2. பெட்டியின் அகலம் | .. | 100 மிமீ |
| 3. பெட்டியின் நீளம் | .. | 250 மிமீ |
| 4. பக்கங்களின் உயரம் | .. | 50 மிமீ |
| 5. வளைவின் உள் ஆரை | .. | 1 மிமீ |

முன்னால் கொடுக்கப்பட்ட சமன்பாடுகளையும் அட்டவணைகளையும், பயன்படுத்திப் பணிப்பொருளை (நீள, அகலங்கள்) கணிக்கப் புகப் படுகிறது. முதலில் வளைவின் ஆரை வரையுள்ள நேர் பகுதிகளின் பரிமாணங்கள் நீளத்தின்படியும் அகலத்தின்படியும் கணிக்கப்படுகின்றன. அகலத்தின்படி $48 + 96 + 48 = 192$; நீளத்தின்படி $48 + 126 + 48 = 342$; பின்பு நடுநிலைக் கோடுகளின் நீளம் கணிக்கப்படுகிறது. நடுநிலைக் கோட்டின் ஆரை 1.5 மிமீக்குச் சமம்; ஆகவே இரு ஆரைகளுக்கு

நடுநிலைக் கோடுகளின் நீளம் $1.5 \times 3.14 = 4.7$ மிமீ ஆக இருக்கும். அதாவது பணிப்பொருளின் அகலம் $192 + 4.7 = 196.7$ மிமீ ஆகவும், நீளம் $342 + 4.7 = 346.7$ மிமீ ஆகவும் இருக்கும். பணிப்பொருளின் பரிமாணங்களைக் கணித்து நிர்ணயித்தபின் விரித்தலுக்கு அளவமைக்கப் புகப்படுகிறது. அதற்கு அதன் உருவமைப்பை வெளியிடத்தில் விரித்துக் காட்டி, அதாவது பெட்டியை மானசீகமாக விரித்து தட்டையான உருவிற்குக் கொண்டு வந்து, கொடுக்கப்பட்ட பரிமாணங்களை அதன் மீது வரைய வேண்டும். இப்படி விரிக்கப்பட்ட ஒரு செவ்வகப் பெட்டி படம் 19-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உட்கூடான உருளையின் பரப்பை விரித்தல்: ஓர் உட்கூடான உருளையை விரித்தால் அது ஒரு செவ்வகமாக விரியும்; அச் செவ்வகத்தின் அகலம் உருளையின் உயரத்திற்கு சமமாய் இருக்கும் (படம் 20). விரிவுருவின் நீளமானது உருளையின் அடித்தளத்தில் கிடக்கும் வட்டத்தின் பரிதியின் நீளத்திற்கு சமமாயிருக்கும்.



படம் 20. உட்கூடான உருளையை விரித்தல்

ஒரு வட்டத்தின் பரிதி அவ்வட்டத்தின் விட்டத்தைவிட 3.14 மடங்கு பெரிது என்பது தெரிந்ததே (இந்த 3.14 என்ற எண்ணை π (பை) எனப்படும் கிரேக்க எழுத்தால் குறியீடு செய்ய ஒப்புக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது). உருளையின் விரிவுருவின் நீளத்தை நிர்ணயிக்க வட்டத்தின் விட்டத்தை π மடங்கு பெருக்க வேண்டும்.

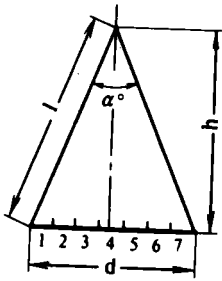
காட்டாக 150 மிமீ விட்டமுள்ள ஓர் உருளையின் விரிவுருவின் நீளம் $150 \times 3.14 = 471$ மிமீக்குச் சமமாகும்.

கூம்பின் பரப்பை விரித்தல்: ஒரு உட்கூடான சிகரமுடைய கூம்பு படம் 21-அல் வரைவு வகை குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. கூம்பு பின்வருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது: அதன் அடித்தளத்தின் விட்டம் d , உயரம் h , ஆக்கி l ; இதன் விரிவுருவை அமைக்க முதலில் கொடுக்கப்பட்ட விட்டம், உயரம் ஆகியவற்றின் பரிமாணங்களின்படி கூம்பின் இயல்பான அளவிற்கு அதன் பக்கத் தோற்றத்தை வரையவும். அதன் அடித்தளத்தின் விட்டமாகிய d யை 7 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கவும். கூம்பின் ஆக்கி l -க்குச் சமமான ஆரை

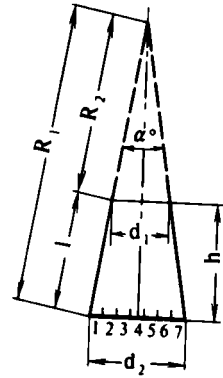
யுடைய இணை வில் வரையவும். அவ்வில்லில் ஒவ்வொரு பாகமும் $\frac{d}{7}$ க்குச் சமமான 22 பாகங்களைக் குறிக்கவும், ஏனெனில் $\frac{22}{7} = 3.14$. அதாவது, தோராயமாக π .

பின்பு வில்லின் ஓரப் புள்ளிகளை மையத்துடன் இணைக்கவும் (படம் 21-ஆ). இந்த 22 பாகங்களையும் வில்லின் மத்தியிலிருந்து இரு பக்கங்களிலும் அமைப்பது, அதாவது ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 11 பாகங்களாக அமைப்பது, உசிதம்; பணிப்பொருள் குறைவாகச் செலவாகும்.

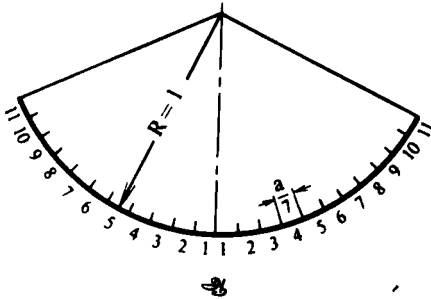
ஒரு கூம்பின் அடித்தள வட்டத்தின் விட்டத்தின் நீளமும் அதன் ஆக்கியின் நீளமும் சமமாயிருந்தால் அதன் விரிவுருவம் வட்டப் பரப்பில் பாதியாக இருக்கும் என்பதைக் கவனிக்கவும்.



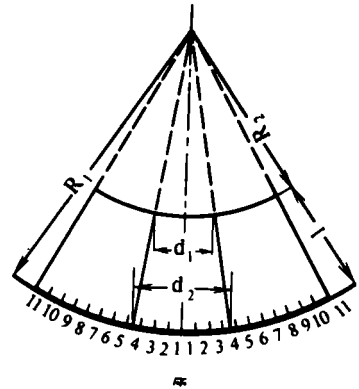
அ



இ



ஆ



ஈ

படம் 21. கூம்புகளின் விரிவுருக்களை அளவமைத்தல்
அ, ஆ. சிகரமுடைய கூம்பு; இ, ஈ. நேரான முண்டக் கூம்பு.

சிகரத்தில் 97° கோணமுள்ள கரும்பின் விரிவுரு $\frac{1}{2}$ வட்டமாகவும், 29° கோணமிருந்தால் $\frac{1}{2}$ வட்டமாகவும் இருக்கும்.

நேரான முண்டக் கூம்பின் பரப்பை விரித்தல் : முண்டக் கூம்பை விரிப்பது சிகரமுடைய கூம்பை விரிப்பது போன்றதுதான். கூம்பின் ஆக்கிகளை அவற்றின் வெட்டும் புள்ளி வரை நீட்டி, அவ்வெட்டும் புள்ளியை (அதாவது கூம்பின் கோணத்தின் ஆக்கியின் சிகரத்திலிருந்து) மையமாகக் கொண்டு, R_1 ஐ ஆரையாகக் கொண்டு, கூம்பின் அடித்தளத்தின் புள்ளிகள் வழியாக ஒரு வில்லும், R_2 ஐ ஆரையாகக் கொண்டு கூம்பின் மேல் தளத்தின் புள்ளிகள் வழியாக ஒரு வில்லும், வரையவும். கூம்பின் அடித்தளத்தின் விட்டத்தை 7 சமபாகங்களாகப் பிரித்துப் பின்பு அடித்தள வில்லில் அதேபோன்ற 22 பாகங்களை அமைக்கவும் (முன்போலவே வில்லின் மத்தியிலிருந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 11 பாகங்கள் அமைய வேண்டும்). பின்பு அடித்தள வில்லின் ஓரப் புள்ளிகளை மையப் புள்ளியுடன் இணைக்குமாறு கோடு இழுத்து மேல் தள வில்லை வெட்டும் புள்ளியில் நிறுத்தி விடவும் (படம் 21-இ, ஈ).

இரு வில்களுக்கும் இரு ஓரக் கோடுகளுக்கும் உட்பட்ட உரு, முண்டக் கூம்பின் விரிவுருவாயிருக்கும்.

வட்டமான உறுப்புகளின் மையங்களைக் கண்டுபிடிக்க மையநீட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

5. வெட்டுதல்

வெட்டுதலானது வெட்டும் கருவியின் உதவியால் (தட்டையான உளி, காடி வெட்டும் உளி) பணிப்பொருளிலிருந்து உபரியான உலோகப் படலத்தை அகற்றும் (செதுக்கும்) அல்லது பணிப்பொருளை துண்டுகளாகத் துண்டிக்கும் பிட்டர் இயக்குவனையாகும். உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகளில் பணிப்பொருளைச் செயல் முறைப்படுத்துவது விவேகமில்லாத போதும் அல்லது கடினமாயிருக்கும் போதும், செயல் முறையில் அதிக துல்லியம் வேண்டப்படாத சந்தர்ப்பங்களிலும் வெட்டுதல் கையாளப்படுகிறது.

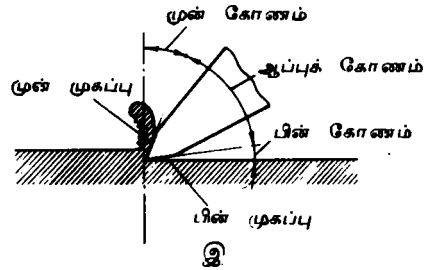
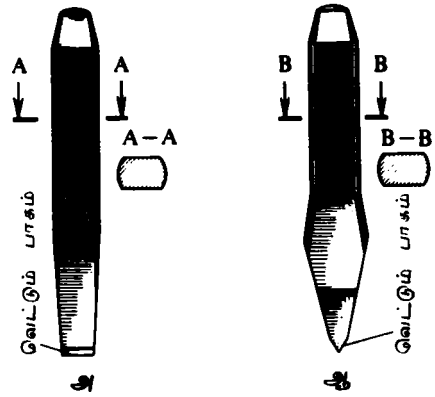
கருவிகள் : தட்டை உளி (படம் 22-அ) Y7A வகை கருவி கரி எஃகில் தயாரிக்கப்படுகிறது. உளியின் வெட்டும் பாகம் ஆப்பு வடிவையுடையதாயிருக்கும் (படம் 22-இ); ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்திற்குத் தீட்டப்பட்டிருக்கும். உளியின் இந்த ஆப்புக் (தீட்டுக்) கோணமானது செயல் முறைப்படுத்தப்படும் பொருளின் கடினத்திறனைச் சார்ந்து தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பொருள் எவ்வளவு கடினமோ அவ்வளவுக்கு இக் கோணம் பெரிதாயிருக்கும்.

பின்வரும் தீட்டுக் கோணங்கள்
(பாகைகளில்) பயன்படுத்தப்படு
கின்றன:

வார்ப்பிரும்பு, வெண்	
கலம் ஆகியவற்றை	
வெட்ட	.. 70
எஃகை வெட்ட	.. 60
பித்தளை, தாமிரம்	
ஆகியவற்றை வெட்ட	.. 45
அலுமினியம், துத்த	
நாகம் ஆகியவற்றை	
வெட்ட	.. 35

உளிகள் 100, 125, 150, 175, 200 மிமீ நீளமுள்ளவைகளாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. உளிகளின் வெட்டும் பாகம் (ராக்வேல் கடினம்) HRC* 53-56 க்கும், வால்முனை பாகம் HRC 30-35 க்கும், கடினப் படுத்தப்படுகிறது.

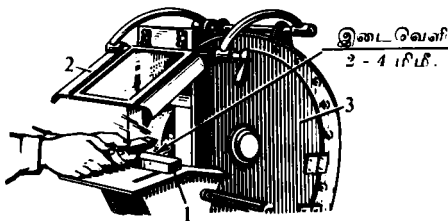
காடி வெட்டும் உளி (படம் 22-ஆ) குறுகிய பள்ளங்கள், சாவி காடிகள் ஆகியவற்றை வெட்டி யெடுக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது. தட்டை உளியைவிட காடி உளியின் வெட்டும்பாகம் மிக ஒடுக்க மாயிருக்கும்; ஆனால் தீட்டுக் கோணங்கள் முன்னதைத் துல்லியமாக ஒத்திருக்கும்.



படம் 22. வெட்டுவதற்கான கருவிகள்
அ. தட்டை வெட்டுளி; ஆ. காடி வெட்டுளி; இ. வெட்டும் கருவியின் கோணங்கள்.

* பொருள்களின் (நிலையியல்) கடினத் திறனைச் சோதித்து நிர்ணயிக்க நான்கு முக்கிய முறைகள் உள்: பிரின்னெல் முறை (HB), ராக்வேல் முறை (HRC), லீக்கர்ஸ் முறை (HV), ஷோர் முறை (HSN). ஒரு முறையில் சோதித்து நிர்ணயிக்கப்பட்ட கடினத் திறனை எண் மதிப்பிற்கு முன்னால் அம்முறையின் பெயர் குறிப்பிடப்படுகிறது. எப்பொருளின் கடினத்திறன் நிர்ணயிக்கப்படுகிறதோ அப்பொருளின் மீது ஒரு குறிப்பிட்ட விட்டமுடைய (10 மிமீ) எஃகு குண்டை வைத்து அக் குண்டின் மீது ஒரு குறிப்பிட்ட சுமையை (3000 கிகி) ஏற்ற, ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் (15 நொடி) அக்குண்டு அப்பொருளில் ஏற்படுத்தும் பள்ளத்தின் விட்டத்தின் அடிப்படையில் அப்பொருளின் கடினத்திறன் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பிரின்னெல் முறையில் எஃகு குண்டும், ராக்வேல் முறையில் எஃகு குண்டு அல்லது வைரக் கூம்பும், லீக்கர்ஸ் முறையில் சதுர பட்டைக்கூம்பும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஷோர் முறையில் மாற உயரத்திலிருந்து பொருளின் மீது விழும் வைர நுனியுடைய எஃகு சுத்தியலின் எதிர்த் துள்ளலை அளந்து அப்பொருளின் கடினத் திறன் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. —மொழி பெயர்ப்பாளர்.

தட்டை உளியும், காடி உளியும், வழக்கமாகத் தீட்டும் சாணை எந்திரக் கருவிகளில் தீட்டப்படுகின்றன. உளியைத் தீட்டும்போது, படம் 23-ல் காட்டியிருப்பதுபோல், உளியை கைத்தாங்கியில் (1) அமர்த்தி இலேசாக அழுக்கி, சாணை உருளையின் முழு அகலத்திற்கும் உளியை மெல்ல நகர்த்த வேண்டும்.



படம் 23. உளிதீட்டி

1. கைத்தாங்கி; 2. காப்பு திரை;
3. தீட்டியின் முடி.

தீட்டும் போது உளியின் மீது அதிக அழுத்தத்தைப் பிரயோகிக்கக் கூடாது; அப்படிச் செய்தால் உளி குடாகி, தொய்த்தலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு, வெட்டும் பாகம் தன்கடினத் திறனை இழந்துவிடும். குளிர்ந்தபின் தீட்டுதல் மிகவும் சிறப்பு.

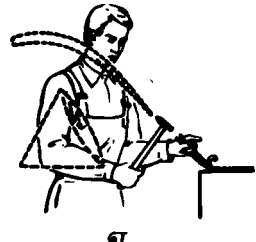
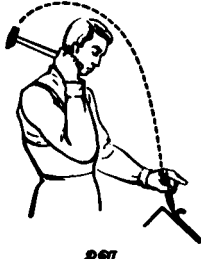
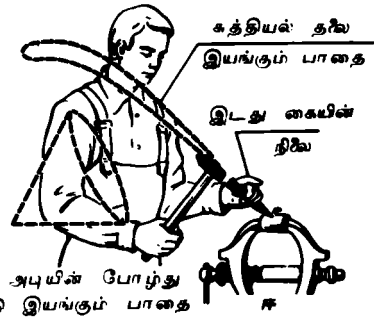
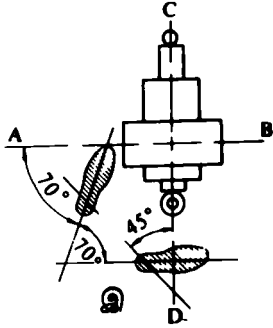
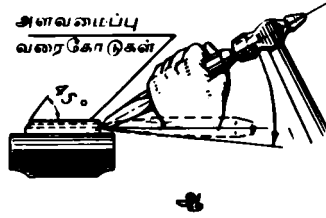
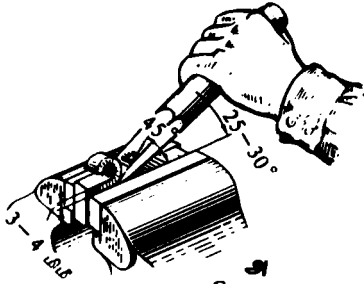
பெரும்பாலான பிட்டர் இயக்கு விளைகளை (வெட்டுதல், தரைதல், வளைவெடுத்தல், வளைத்தல், இடைவெளியடைத்தல், புடைப்பித்தல்,

கோத்திணைத்தல், இன்னும் பிறவும்) நிறைவேற்ற அடி உதவுகிறது; இந்த அடியைக் கொடுப்பது சுத்தியல்.

சுத்தியலின் மத்தியில் இரு பக்கமும் சரிந்த முட்டை வடிவான திறப்பு இருக்கிறது; இதில் கைப்பிடி பொருத்தப்படுகிறது. சின்ன சுத்தியல்களுக்கு கைப்பிடியின் நீளம் 200 முதல் 260 மிமீ ஆகவும், நடுத்தர சுத்தியலுக்கு 270 முதல் 350 மிமீ ஆகவும், கனமான சுத்தியல்களுக்கு 380 முதல் 400 மிமீ ஆகவும் இருக்க வேண்டும். சுத்தியலின் நிறையானது நிறைவேற்றப்படும் வேலையைப் பொறுத்து பலவாறு இருக்கும். 50, 100, 150, 200, 300 கிராம் எடையுள்ளவை இலேசான சுத்தியல்கள் (கருவி வேலைகளுக்கும், அளவமைத்தல் வேலைகளுக்கும்), 300 முதல் 500 கிராம் வரை எடையுள்ள நடுத்தர சுத்தியல்கள், 500 முதல் 800 கி வரை எடையுள்ள கனமான சுத்தியல்கள் (பழுது பார்த்தல், பராமரித்தல் முதலிய வேலைகளுக்கும்), ஃபைபர், தாமிரம், ரப்பர் முனைகளையுடைய மரச்சுத்தியல்கள் பொருத்து வேலையின் போதும் கோத்திணைப்பு வேலையின் போதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வெட்டும் செயல் முறை: வெட்டுதல் பின்வருமாறு நிறைவேற்றப்படுகிறது: வெட்டும் கருவியை (உளியை) அதன் மத்திய பாகத்தினை இடது கையில் பிடித்துக் கொண்டு (படம் 24-அ, ஆ) சுத்தியலை வலது கையில் பிடித்துக் கொள்ளவேண்டும். பணிப்பொருளின் ஒரு படலத்தை வெட்டியெடுக்க (செதுக்க) பணிப்பொருளின் செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பரப்பின் மீது வெட்டுளியை 25-30° கோணத்தில் வைத்து வெட்டுளியின்

வால் முனையில் சுத்தியலால் அடிக்கவேண்டும்: அடியின் பலம், உளியின் வெட்டு முனை பணிப்பொருளை வெட்டிக் கொண்டு உட்புகும்படியாக இருக்கவேண்டும். இந்த நிகழ்ச்சியின் போழுது உளியின் வெட்டு முனையைத் தான் கவனிக்க வேண்டும்; உளியின் வால் முனையை அல்ல.



படம் 24. அடிப்படையான வெட்டும் முறைகள்

- அ. பிடித்திறுக்கியின் தாடைகளின் மட்டத்தின்படி வெட்டுதல்;
 ஆ. அளவமைப்பு வரைகோட்டின்படி வெட்டுதல்; இ. வெட்டும்போழுது பாதங்களின் நிலை; ஈ. வெட்டும்போழுது உடலின் நிலையும், கைகளின் நிலையும்;
 உ. மணிக்கட்டு அடி; ஊ. தோள் அடி; எ. முழங்கை அடி.

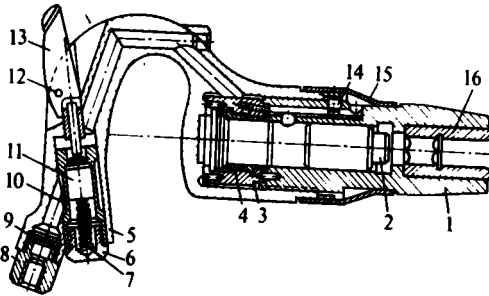
வேலையின் தரத்தையும் உற்பத்தித் திறனையும் நிர்ணயிப்பதில் சரியான வெட்டுமுறை முக்கிய பாத்திரம் வகிக்கிறது. பணி செய்பவரின்

உடல் (படம் 24-இ, ஈ) சரியான நிலையிலிருந்தால் வெட்டும் பணி இலகுவாக இருக்கும்.

குனியாமல் நேராக நிமிர்ந்து நின்று கொண்டு உளியை அதன் வால் முனையிலிருந்து 20-25 மிமீக்குக் கீழே இலேசாகப் பிடித்துக் கொண்டு சுத்தியலின் மையம் உளியின் வால்முனையின் மையத்தில் படுமாறும், அடியின் முடிவில் உளியின் அச்சம் சுத்தியலின் கைப்பிடியும் செங்கோணம் அமைக்கும் படியாகவும், அடிக்க வேண்டும். அடி மணிக் கட்டு அடியாகவோ முழங்கை அடியாகவோ தோள் அடியாகவோ இருக்க லாம் (படம் 24 - உ, ஊ, எ); தோள் அடிதான் மிகவும் பலமானது. சுத்தியலைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போழ்து 1 மிமீ அகலமுள்ள வெட்டும் விளிம்புடைய உளியை அடிக்க 30-40 கி நிறையுள்ள சுத்தியல் பொருத்த மாயிருக்கும் என்பதை மனதிற் கொள்ள வேண்டும். வெட்டும் போழ்து உளியை காலவட்ட ஒழுங்கில் தீட்டிக்கொள்ள வேண்டும்.

நொறுங்கும் இயல்புடைய பொருள்களை (வார்ப்பிரும்பு, வெங் கலம்) வெட்டும் போழ்து பணிப்பொருளின் விளிம்பு உடையாமலிருக்க, பணிப்பொருளின் விளிம்பிலிருந்து மையம் நோக்கி வெட்ட வேண்டும் என பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

திடத் திறனுள்ள உலோகங்களை (அலுமினியம், பித்தளை, தாமிரம்) வெட்டும் போழ்து உளியின் வெட்டும் விளிம்பை காலவட்ட ஒழுங்கில்



எந்திர எண்ணையிலோ சோப்புப் பால்மத்திலோ நனைத்துக் கொள்ள வேண்டும் எனப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

வெட்டும் பணியை எந்திர மயமாக்குதல் : எந்திரமய மாக்கப்பட்ட கை கருவி களாகிய காற்றியல் அல்லது மின்சார வெட்டும்-சுத்தி யல்களைப் பயன்படுத்தி வெட்டும் வேலை எந்திரமய மாக்கப்படுகிறது.

படம் 25. காற்றியல் வெட்டும்-சுத்தியல்

1. அடித்தண்டு; 2. அடிப்பான்; 3. நழுவு-வால்வு பெட்டி; 4. நழுவு வால்வு; 5. கைப்பிடி;
6. அடைப்பான்; 7. வில்; 8. மரையுள்ள பூணக்கி;
9. வலை; 10. இருசுப்பெட்டி; 11. வால்வு;
12. முனையாணி; 13. குதிரை; 14. பூட்டி;
15. பூட்டும் வளையம்; 16. வளைய இருசுப்பெட்டி.

நுழைத்து வைக்கப்படும் உளி அல்லது புடைப்பி ஆகும்.

வெட்டும் போழ்து சுத்தியலை இரு கைகளாலும் [வலது கையில் கைப்பிடியையும் (5), இடது கையில் அடித்தண்டையும் (1)] பிடித்துக்

காற்றியல் வெட்டும்- சுத்தியலில் (படம் 25) செய லாற்றும் கருவியானது சுத்தியலின் இருசுப் பெட்டியின் நுனியில்

கொண்டு, உளியை வெட்டு கோட்டின் வழியே திசைப்படுத்த வேண்டும்.

காற்றியல் வெட்டும்-சுத்தியலால் வெட்டும் செயல் முறையின் உற்பத்தித் திறனானது கையால் வெட்டும் செயல் முறையுடன் ஒப்பிடுகையில், சில இயக்குவினைகளுக்கு, 6-8 மடங்கு உயர்வாயிருக்கும்.

காற்றியல் வெட்டும்-சுத்தியல்கள் இயல்பாக வேலை செய்ய காற்றின் அழுத்தம் 5-6 வஅதொ*வாக இருக்கவேண்டும்.

வெட்டும்போழுது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்திகள் : வெட்டும் போழுது பின்வரும் சேம-உத்தி விதிகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்:

1. நல்ல நிலையிலுள்ள கருவியால்தான் வேலைச்செய்ய வேண்டும். சுத்தியலிலோ உளியிலோ தேய்மானம் இருக்கக்கூடாது; தரையாணி அவிழ்ந்திருக்கக் கூடாது; எந்த வெடிப்பும் இருக்கக்கூடாது.

கைப்பிடியில் வெடிப்போ கணுவோ இல்லாமல் முழுமையாக இருக்க வேண்டும்; கடினமான மரத்தில் செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்; கொசுவம் உள்ள உலோக ஆப்பால் ஆப்படித்திருக்க வேண்டும்.

செயல்முறைப்படுத்தப்படும் உலோகத்தைப் பொறுத்து வெட்டுளியின் வெட்டும் பாகம் வேண்டிய கோணத்திற்குத் தீட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

2. காப்புக் கண்ணாடி அணிந்து கொள்ளவேண்டும்; வேலை செய்யும் இடம் காப்புத் திரைகளால் காக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

3. காற்றியல் உளி செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பரப்பின் மீது அமர்வதற்கு முன் காற்றைத் திறந்துவிடக் கூடாது; அப்படிச் செய்தால் உளி எந்திரக் கருவியிலிருந்து வெளியே எறியப்பட்டு விபத்துக்கள் நேர்ந்துவிடக் கூடும்.

* இயற்பியலில் ஒரு வளிமண்டல அழுத்தமானது கடல் மட்டத்தில் வளிமண்டலக் காற்றின் சராசரி அழுத்தமாகும், அதாவது, 0° செ வெப்ப நிலையில் ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பளவுள்ள குறுக்குச் செதுக்கலும் 760 மிமீ உயரமும் உள்ள ஒரு பாதரசத்தூணின் (760 மிமீ Hg) அழுத்தமாகும். இது சார்பிலா வளிமண்டல அழுத்தம் அல்லது பராமீட்டர் அழுத்தம் என அறியப்படுகிறது. இது வஅசா என (atm அல்லது at) குறியீடு செய்யப்படுகிறது. அழுத்தமானது ஒரு சதுர மீட்டருக்கு இத்தனை கிலோகிராம் (கிகி/மீ²) என அளவிடப்படுகிறது, அதாவது பரப்பின் அலகு ஒரு சதுர மீட்டராகும். இது உயரத்தால் மிகச் சிறியதாக இருப்பதால் நடைமுறையில் பயன்படுத்த எஞ்சினியர்கள் அழுத்தத்தை ஒரு சதுர சென்டிமீட்டருக்கு இத்தனை கிலோகிராம் (கிகி/செமீ²) என அளவிடுகின்றனர்; அதாவது, இங்கே பரப்பின் அலகு ஒரு சதுர சென்டி மீட்டராகும். இது மானோமீட்டர் வளிமண்டல அழுத்தம் என அறியப்படுகிறது; தொழில்நுட்பவியல் வளிமண்டல அழுத்தம் என்றும் கூறுவர். இது வஅதொ (atm) எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. 1 வஅசா வைவிட 1 வஅதொ சற்று குறைந்தது; 1 வஅசா=1.0332 வஅதொ ஆகும்.

—மொழிபெயர்ப்பாளர்.

4. தீட்டும் எந்திரக் கருவிகளில் வேலை செய்யும் போழ்து, எந்திரத்தின் சேம அமைப்புகளாகிய மூடி, திரை, கைத்தாங்கி முதலியவற்றின் நிலையில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

சாணை-உருளையின் வேலை செய்யாத பாகம் முழுவதும், அச்சாணியின் நுனியும், விளிம்பும், மூடியால் மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

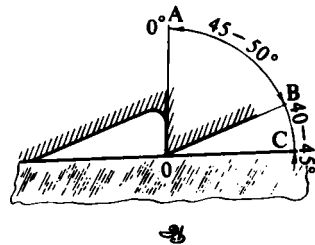
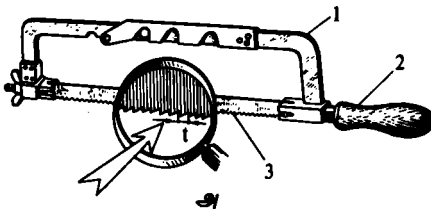
தீட்டும் எந்திரக் கருவிகளில் காப்புத்திரைகள் இல்லாவிட்டால் காப்புக் கண்ணாடி அணிந்து கொண்டுதான் தீட்டும் வேலைசெய்ய வேண்டும்.

சாணை எந்திரக் கருவியின் கைத்தாங்கியோ அல்லது அதைப் பதிலீடு செய்யும் துணைக்கருவியோ, சாணை-உருளுக்கும் கைத்தாங்கிக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளி 3 மிமீக்கு அதிகமில்லாதவாறு, அமர்த்தப்பட வேண்டும். இடைவெளி அதிகமாக இருந்தால், பணிப்பொருளோ தீட்டப்படும் கருவியோ அந்த இடைவெளியில் சிக்கி அதனால் பணியாளரின் கை தேய்க்கும் உருள் மீது பட்டுவிடலாம்; தீட்டப்படும் கருவி இடைவெளியில் சிக்கியதால் சாணை-உருள் உடைந்து போகலாம்.

6. அறுத்தல்

கையால் அறுப்பதற்கான கருவிகள் : கை நைவாளானது (படம் 26-அ) முதற்கண் வகைப்படுத்தப்பட்ட (Sorted) பொருள் களையும், வடிவாக்கப்பட்ட (Shaped) பொருள்களையும் கையால் அறுக்கக் கருத்திற் கொள்ளப்பட்டது. அதற்கு ஒரு சட்டமும் (1), அச்சட்டத்தில் கட்டப்பட்ட அறுக்கும் வாள்வரும், அதாவது அறுக்கும் உறுப்பும் (2), ஒரு கைப்பிடியும் (3) உண்டு. அறுக்கும் வாள்வரு கரி-எஃகிலோ, கலவை-எஃகிலோ தயாரிக்கப்பட்டு, பற்கள் வெட்டப்பட்டபின் கடினப்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலும் 13, 16 மிமீ அகலம், 0.5 முதல் 0.8 மிமீ தடிப்பு, 250 முதல் 300 மிமீ நீளமும் உள்ள வாள்வருகள்தான் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வாள்வருகள் சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டு, வேலை செய்யும் பொழுது வளைந்துவிடாமலும் அதிராமலும் இருக்க போதுமான



படம் 26. கை நைவாள்

அ. சீரமைவு செய்யக்கூடிய சட்டமுள்ள நைவாள்;

ஆ. நைவாளின் வாள்வரின் பல்வின் புறஉரு.

முயற்சியுடன் இறுக்கப்படுகிறது. வாளலகின் அறுக்கும் பற்கள் முன்னோக்கி திசைப்படுத்தப்பட்டும், இரு, பக்கவாட்டிலும் சற்று சாய்ந்தும், இருப்பதால் வெட்டுவாயின் அகலம் வாளலகின் தடிப்பைவிட 0.25 முதல் 0.5 மிமீ அதிகமாயிருக்கும். வாளலகின் அறுக்கும் பற்களின் புறவரு படம் 26-ஆல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அறுக்கும் செயல்முறை இரு ஓட்டங்களைக் கொண்டது: செயலாற்றும் ஓட்டம் (வாளலகை முன்னே நகர்த்தும்போது), வெற்று ஓட்டம் (வாளலகை பின்னே நகர்த்தும்போது).

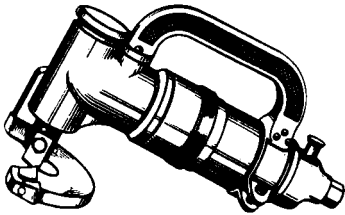
வாளலகை முன்னோக்கி இயக்கும்போதுதான் (செயலாற்றும் ஓட்டம்) அதன் மீது அழுத்தம் பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும்; அதை பின்னோக்கி இயக்கும் போது (வெற்று ஓட்டம்) அது உலோகத்தை வெட்டுவதில்லை. செயலாற்றும் ஓட்டம் முடிவடையுந் தறுவாயில் அதன்மீது பிரயோகிக்கப்படும் அழுத்தத்தை தளர்த்த வேண்டும்.

அறுக்கும் போது நைவாள் தள்ளாடக் கூடாது. வாளலகுகிடைநிலையில் சுண்டி இழுக்காமல், ஒரே சீராக நிமிடத்திற்கு 30 முதல் 60 ஓட்டங்கள் கொண்ட வேகத்தில், இயக்கப்பட வேண்டும்.

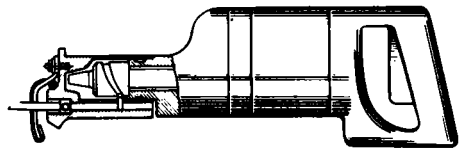
உலோகத்தை அறுக்கும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்குதல்: அறுக்கும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்கும் முகத்தான் சிறப்பு எந்திரக் கத்தரிகள், குழாய் வெட்டிகள், எந்திரமயமாக்கப்பட்ட நைவாள்கள், எந்திரக் கருவிகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உலோகமானது எந்திரமயமாக்கப்பட்ட சாணை உருள்கள், சாணைத்தட்டுகள், எந்திரமயமாக்கப்பட்ட ரம்பங்கள் ஆகியவற்றினாலும் அறுக்கப்படுகிறது. அதோடு நேர் மின் முனை பொறியமைப்பு முறையும், வாயு-வெட்டு முறையும் கையாளப்படுகின்றன.

தகட்டு உலோகத்தை அறுக்க மின் - அதிரீவு கத்தரிகள் (படம் 27-அ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இவை மிகச் சிறிய ஆரையுடைய வளைவுகளைக்கூட வெட்டக் கூடியவைகளாகையால் உருவங்களின் வெட்டு வாய்களை வெட்ட சிறப்பாக வசதியானவை.



அ



ஆ

படம் 27. எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவி

அ. மின்-அதிரீவு கத்தரிக்கோல்

3; ஆ. மின்-பொறிமுறை நைவாள்.

சிறு குறுக்குச் செதுக்கமுள்ள வடிவாக்கப்பட்ட பொருள் (கோணங்கள், வாய்க்கால்கள், சட்டங்கள், கம்பிகள், குழாய்கள்) கையின் - பொறி முறை நைவாளால் (படம் 27-ஆ) அறுக்கப் படுகிறது.

கையால் அறுப்பதை விட மின்-பொறி முறை நைவாளால் அறுப்பதில் உற்பத்தித்திறன் 8 முதல் 10 மடங்கு அதிகம்.

அறுக்கும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்திகள் : அறுக்கும் போது சேம உத்தியின் பின்வரும் கோரிக்கைகளை நிறைவேற்றியாக வேண்டும்.

1. அறுக்கப்படும் பொருளை பிடித்திருக்கியில் வைத்து நம்பக மாய் கட்ட வேண்டும்; இல்லையெனில் நம் காலின் மீதே விழுந்து விடலாம்.
2. கை நைவாளினால் அறுக்கும்போது சட்டத்தின் நிலையில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்; சட்டம் வாளலகை உறுதியாகப் பிடித்திருக்க வேண்டும். அறுத்து முடிந்த பின் நைவாளில் இறுக்கத்தைத் தளர்த்தி வாளலகைக் காலில் விழுந்துவிடாமல் தொங்கவிட வேண்டும்.
3. கைப்பிடி இல்லாத அல்லது உடைந்த கைப்பிடியுள்ள நைவாளால் வேலை செய்ய அனுமதிக்க கூடாது.
4. மின்சாரமயமாக்கப்பட்ட கருவியால் வேலை செய்யும் போழுது அதன் சட்டகம் தரையிடப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

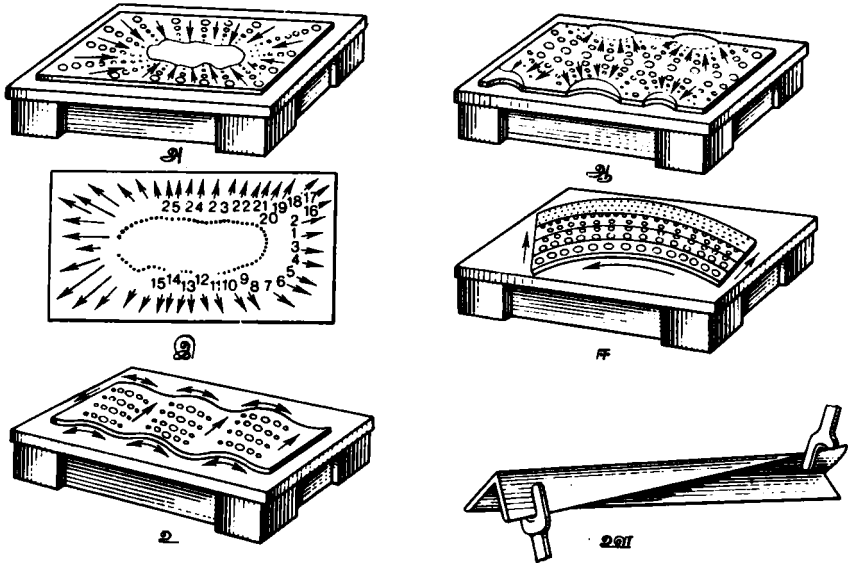
7. உலோகத்தை வளைத்தலும், வளைவெடுத்தலும்

உலோகத்தை வளைவெடுத்தல் : தகட்டு உலோகங்களைக் கையால் வளை வெடுப்பதானது அவற்றை நிமிர்த்தி-மேடை (நிமிர்த்திகள்) மீது வைத்து சுத்தியலால் அடித்து நிறைவேற்றப்படுகிறது.

பல்வேறு வளைவுகளையுடைய தகடுகளை வளைவெடுக்கத் தனித் தனியான வெவ்வேறு முறைகளைக் கையாள வேண்டியிருக்கிறது (படம் 28); ஓரிட புடைப்புகளுள்ள தகட்டை வளைவெடுக்கச் சுத்தியலால் புடைப்புகளின் மீது அடிக்கக் கூடாது; மாறாக தகட்டின் ஓரங்களில் அடிக்க வேண்டும் (படம் 28-அ); ஓரங்களில் அலை வளைவுகளைக் கொண்ட தகட்டை வளைவெடுக்க தகட்டின் மத்தியில் அடிக்க வேண்டும் (படம் 28-ஆ).

புடைப்பின் மீது அடி விழுந்தால் புடைப்பு அதிகரிக்கத்தான் செய்யும்; அடி உலோகத்தை நீட்டுகிறது. ஓரிடப் புடைப்புகளுள்ள தகட்டு உலோகத்தை கையால் வளைவெடுக்க புகுமுன், முதலில் கோணலான இடத்தை வரிசையாக வெளிப்படுத்தி தகடு எங்கே அதிகமாக நீண்டிருக்கிறது என நிர்ணயித்து, குவிந்துள்ள இடத்தை சுண்ணாம்பால் குறியிட வேண்டும். பின்பு தகட்டை நிமிர்த்தி-மேடையின் மீது, தகட்டின் புடைப்பு மேலே இருக்கும்படியாக வைத்து கையால்

அழுத்திப் பிடித்துக் கொண்டு படம் 28-இல் காட்டப்பட்டுள்ள வரிசைக் கிரமத்தில் அடிக்கவேண்டும். அப்படி புடைப்பைச் சுற்றி அடிப்பதால் புடைப்பைச் சுற்றி உள்ள உலோகம் நீண்டுவிடுகிறது.



படம் 28. தகட்டு உலோகத்தில் பல்வேறு வளைவுகள்

அ. புடைப்பு; ஆ. அலை இயல்பு; இ. புடைப்பை வளைவெடுக்க சுத்தியல் அடிகளின் வரிசைக்கிரமம்; ஈ. பட்டாக்கத்தி வளைவு (Bow Bend);

உ. குறுக்கு அலைகள்; ஊ. திருகாணி உருக்குலைவு.

தகட்டின் அல்லது பணிப்பொருளின் பரப்பில் ஒன்றுக்கொன்று சமீபமாக உள்ள பல புடைப்புகள் இருந்தால் அப்புடைப்புகளின் ஓரங்களை அடித்து அப்புடைப்புகளை ஒரு பெரிய புடைப்பாகச் சேர்த்து பின் மேலே சொன்னபடி செயல்பட வேண்டும்.

தகட்டின் மீது விழும் சுத்தியலடி எண்ணிக்கையில் அதிகமாகவும் பலத்தில் குறைவாகவும் இருக்க வேண்டும்; குறிப்பாக வளைவெடுக்கும் செயல்முறை முடிவடையுந் தறுவாயில் இப்படிச் செய்ய வேண்டும். சுத்தியலைக் கையில் நேராகவும் உறுதியாகவும் பிடித்துக் கொண்டு, சுத்தியலின் தட்டைத் தலையின் பரப்பு முழுவதும் தகட்டில் படும்படியாக அடிக்க வேண்டும்; அப்படிச் செய்யாவிட்டால் தகட்டில் குழி விழுந்து விடும்; சில சமயம் ஒட்டைகூட விழுந்து விடும்.

மெல்லிய அல்லது மிருதுவான தகட்டு உலோகத்தை வளைவெடுக்க மரச் சுத்தியல்கள், நைலான் சுத்தியல்கள், அல்லது நைலான் தலை கொண்ட சுத்தியல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுத்தியலால் அடிக்கும் போது தகட்டில் அடி விழுந்த இடத்தில் ஏற்படும் மாறுதலையும்,

அடிவிழுந்த இடத்தைச் சுற்றி ஏற்படும் மாறுதல்களையும் கவனிக்க வேண்டும். ஒரே இடத்தில் பல அடிகள் விழுந்தால், புது புடைப்புகள் ஏற்பட்டுவிடும்; வெடிப்பும் ஏற்பட்டு விடலாம்; அந்த இடமும் கடினப் படுத்தப்பட்டுவிடும்.

நீண்ட குறுகிய பட்டைகளின் (பட்டாக்கத்தி போல்; படம் 28-ஈ) விலாவில் வளைவு (Bow Bend) இருந்தால் பட்டையை நிமிர்த்தி-மேடையினை வைத்து ஒரு கையால் அழுத்திப் பிடித்துக் கொண்டு பட்டையின் உள் விளிம்பை சுத்தியலால் அடிக்க வேண்டும். முதலில் அடி பலமாக இருக்க வேண்டும்; வெளி விளிம்பை நெருங்க நெருங்க அடி தளர வேண்டும். இப்படியாக உள் விளிம்பு படிப்படியாக நிமிர்த்தப்பட்டு, பட்டை தன் சரியான உருவை அடையும்.

குறுக்குவச அலைகளாக—அலை இயல்பு (படம் 28-உ) வளைந்திருக்கும் தகடுகளை வளைவெடுக்க பின்வரும் முறை கையாளப்படுகிறது: தகட்டை நிமிர்த்தி-மேடையின் மீது வைத்து ஒரு கையால் அழுத்திப் பிடித்துக் கொண்டு தகட்டின் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் பகுதி வழியே சுத்தியலால் அலையின் குறுக்கு வசத்தில் மெல்ல அடிக்க வேண்டும். முதலில் தகட்டின் ஒரு பக்கத்தில் இப்படிச் செய்த பின் தகட்டைத் திருப்பிப் போட்டு, மறு பக்கத்திலும் இப்படிச் செய்ய வேண்டும்.

உலோகச் சுத்தியலால் அடித்து வளைவெடுக்கும்போது மட்டப் படுத்தும் சுத்தியலையோ புறணிகளையோ பயன்படுத்த வேண்டும். பிதுக்கங்களின் மீது அவற்றை நகர்த்தி வைத்து அவற்றின் மீதுதான் அடிக்க வேண்டும்.

நிமிர்த்தி-மேடையின் தாங்கும் பரப்பின் மீது வளைவெடுக்க வேண்டிய தகட்டை வைக்கும்போது அதன் பரிமாணங்கள் நிமிர்த்தி-மேடையின் பரிமாணங்களைவிட குறைவாக இருந்தால்தான் வளைவெடுக்க முடியும்; அப்படியின்றி தகட்டின் ஓரங்கள் நிமிர்த்தி-மேடைக்கு வெளியே தொங்கிக் கொண்டிருந்தால் தகட்டை வளைவெடுக்க முடியாது என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

திருகாணி உருக்குலைவு உள்ள சிறு குறுக்குச் செதுக்கமுடைய உருவங்களை பச்சையாக கையால் வளைவெடுக்க சிறப்பு நெம்பு கவைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 28-ஊ).

உலோகத்தை வளைத்தல் : தகட்டு உலோகத்திற்கும், அதேபோல் வட்டம், சதுரம், செங்கோணம் முதலிய குறுக்கு வெட்டு முகங்களுடைய உலோகத்திற்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவைக் கொடுப்பதற்காக அவை வளைக்கப்படுகின்றன.

வளைப்பதானது பணிப்பொருளைப் பிடித்திருக்கியிலோ இணை—திருகு பிடிப்பிலோ வைத்து, பிடி தண்டுகள், நழுவிக்கட்டைகள், துணைக் கருவிகள் முதலிய தாங்கும் கருவிகளின் உதவியுடன், சுத்தியல் அடியால், கையால் நிறைவேற்றப்படுகிறது. இந்தத் தாங்கும் துணைக் கருவிகள், வளைக்கப்படும் உலோகத்தின் உருக்குலைவு, வளைவின், ஆரை

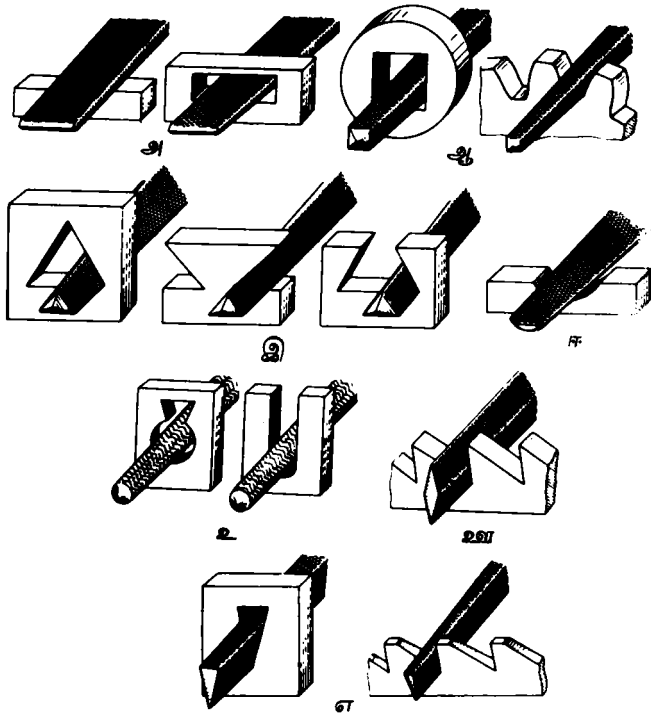
ஆகியவற்றைக் கணக்கிலெடுத்துக் கொண்டு, வளைக்கப்படும் புறஉருவின் உருவை ஒத்திருக்க வேண்டும்.

வளைக்க ஆரம்பிக்குமுன் பணிப்பொருளை அளவமைத்து எந்த வரைக்கோட்டின்படி வளைக்க வேண்டுமோ அக்கோடு தாங்கும் துணைக்கருவியின் விளிம்பில் அமருமாறு வைத்து இறுக்கப்படுகிறது. பின்பு பணிப்பொருளின் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் பாகத்தில் சுத்தியலால் அடித்து, வளைத்தல் செயல்முறை நிறைவேற்றப்படுகிறது.

8. அராவுதல்

அராவுதல் எனப்படுவது செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பணிப் பொருளின் பரப்பிலிருந்து உலோகப் படலத்தை அரத்தினால் அகற்றும் செயல்முறையாகும்.

அரங்களின் வகைகள் (படம் 29) : அரங்கள் V10, V12, V13, IIIX6, IIIX9 IIIX12. ஆகிய வகை எஃகுகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.



படம் 29. அரங்களின் குறுக்குச் செதுக்கங்களின் தோற்றங்கள்
அ. தட்டையான, ஆ. சதுர, இ. முப்பட்டை, ஈ. அரைவட்ட,
உ. உருண்டை, ஊ. சாய்சதுர, எ. கத்தி, போன்ற அரங்கள்.

செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பணிப்பொருளிலிருந்து அரத்தின் பற்களால் அகற்றப்படும் உலோகப் படலத்தின் அளவு அவ்வரத்தின் பரப்பில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அரங்களின் மீதுள்ள கீறல்கள் ஒற்றையாகவும் அல்லது இரட்டையாகவும் (குறுக்காக) இருக்கலாம். ஒற்றைக்கீறல் அரங்கள் மிருதுவான உலோகங்களையும், உலோகக் கலவைகளையும் (தாமிரம், ஈயம், அலுமினியம், பாபிட்), அதேபோல் டெக்ஸ்டோலைட், காகிதப்பிளாஸ்டிக் (கெதிநாக்ஸ்), ஃபைபர், தோல், மரம் முதலியவற்றையும், செயல்முறைப்படுத்த உபயோகப் படுத்தப்படுகின்றன. இரட்டைக் கீறல் உள்ள அரங்கள் எஃகு, வார்ப்பிரும்பு, கடினமான வண்ண உலோகங்கள், அவற்றின் கலவைகள் ஆகியவற்றைச் செயல்முறைப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பரப்பின் உருவைப் பொறுத்து பல்வேறு குறுக்குச் செதுக்கப் புற-உருவுள்ள அரங்கள் கையாளப் படுகின்றன.

தட்டையான பரப்புகளை செயல்முறைப்படுத்த தட்டையான குறுக்கு வெட்டு முகமுள்ள அரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குவிப்புப் பரப்புகளையும் குழிவுப் பரப்புகளையும் அராவ அரை வட்ட அரமும், சதுரத் துளிகளையும் செவ்வக காடிகளையும் அராவ சதுர குறுக்கு வெட்டுமுகமுள்ள அரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கோணங்களை செயல்முறைப்படுத்த முப்படை குறுக்குவெட்டு முகமுள்ள அரங்கள் கையாளப்படுக்கின்றன. உருண்டை அரங்கள் வட்டத் துளிகளையும், சிறு விட்டமுடைய வளைகோட்டு வழிகளையும் செயல்முறைப் படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அரத்தின் 1 செமீ நீளத்தில் அமைந்துள்ள கீறல்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் அரங்கள் ஆறு தரங்களுடையனவாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன:

சுழித் தரம் : பரும்படி அரம் (பெரிய கீறுகள் உள்ளது) முருடு அராவுதலுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது; 0.5 முதல் 1.0 மிமீ தடிப்புள்ள உலோகப் படலத்தை அகற்றுகிறது.

1-வது தரம் : நடுத்தர அரம் (சிறு கீறுகள் உள்ளது) பணிப் பொருளின் பரப்பை துப்புரவு செயல்முறைப் படுத்த பயன்படுகிறது; 0.3 மிமீக்கு மேற்போகாத தடிப்புள்ள உலோகப் படலத்தை அகற்றுகிறது.

2-வது, 3-வது, 4-வது, 5-வது தரங்கள்; நயப்பு அரங்கள் மிகச் சிறிய கீறுகள் உடையவை. உறுப்புகளை பொருத்தும் வேலைக்கும், 0.05 மிமீ வரை தடிப்புள்ள உலோகப் படலத்தை அகற்றிப் பரப்புகளை முடிப்பு வேலைச் செய்யவும் மெருகிடவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மிகத் துல்லிய மென்மையான வேலைக்கு ஊசி அரங்கள் உள்.

செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பணிப்பொருளின் நீளத்தைப் பொறுத்து 125 முதல் 450 மிமீ வரை நீளமுள்ள (அரத்தின் நீளத்திற்கு

கீறுகள் உள்ள பகுதி மட்டும்தான் கணக்கிலெடுத்துக் கொள்ளப் படுகிறது) பொருத்தமான அரம் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. ஊசி அரங்களின் கீறுகள் உள்ள பகுதியின் நீளம் 40, 60, 80 மிமீ ஆக இருந்தால் அரங்களின் முழு நீளம் முறையே 80, 120, 160 மிமீ ஆக இருக்கும்.

தட்டையான பரப்புகளை அராவுதல் : தட்டையான பரப்புகள் வழக்கமாகப் பணிப்பொருளின் குட்டையான பக்கத்தின் வழியேதான் அராவப்படுகின்றன. அரம் இயங்கும் திசையும் அதன் கீறுகளின் நிலையும் நெடுக்கு வசமாகவோ குறுக்கு வசமாகவோ இருக்கலாம்.

பணிப்பொருளிலிருந்து பெரும் உலோகப் படலம் பின்வருமாறு அகற்றப்படுகிறது: முதலில் பரும்படி அரத்தால் அராவி 0.3 முதல் 0.5 மிமீ இசைவு மீந்திருக்கும்போது, நடுத்தர அரத்தால் அராவப் படுகிறது.

அராவப்பட்ட பரப்பு சரிபார்க்கும் மட்டப் பலகையால் "வெளிச்சத்தின்படி" சரிபார்க்கப்படுகிறது.

குவிப்புப் பரப்புகளையும், குழிவுப் பரப்புகளையும், இன்னும் பிற வகைகோட்டுப் பரப்புகளையும், அராவ பல்வேறு குறுக்கு வெட்டு முகங்களையுடைய அரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

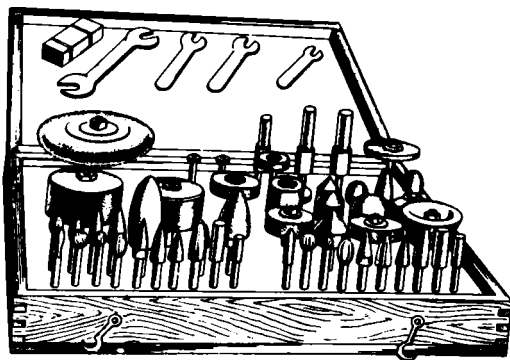
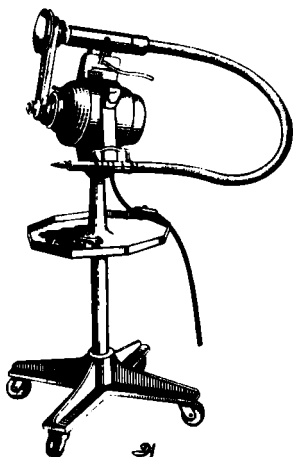
பிடித்திறுக்கியில் வைத்துத்தான் அராவ வேண்டும் என்பது விதி. அராவும்போது, பிடித்திறுக்கியின் தாடைகளின் மேல் உள்ள அரத்தைப் பிடித்திருக்கும் கீழ் கையும் மேல் கையும் அவற்றிற்கிடையே செங்கோணம் அமைக்கும்படியாக, பிடித்திறுக்கியின் உயரம் இருக்க வேண்டும். பணியாளரின் உடல் நிமிர்ந்தும், பிடித்திறுக்கியின் அச்சக் கோட்டிற்கு 45° கோணத்திற்கு திரும்பியும் இருக்க வேண்டும்.

அராவப்படும் பரப்பின்மீது அரம் நகர்ந்து பிரிடுகளை அகற்ற (அதாவது, உலோகத்தை வெட்ட) அரத்தின் மீது இரு திசைகளில் முயற்சியை பிரயோகிக்க வேண்டும்.

அரம் முன்னேக்கி இயங்கும்போது அதன் மீது இரு கைகளாலும் மாறுபட்ட முயற்சி கொடுக்கப்படுகிறது. இடது கையின் முயற்சிபடிப்படியாக குறைந்து கொண்டே வர வேண்டும். அரத்தின் பின்னிடு இயக்கம் வலது கையால் நிறைவேற்றப்படுகிறது; இடது கை அரத்தைத் தாங்க மட்டுமே செய்கிறது. இதேபோல் வலது கையின் முயற்சியும் குறைந்துக் கொண்டே வரவேண்டும். அரத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் முயற்சியைக் கவனத்துடன் கண்காணித்தால் பணிப்பொருளின் பரப்பு ஒரே சீராக (விளிம்புகளில் வளைவுகளின்றி) இருக்கும்.

செயலாற்றும் ஒட்டத்தின் போதுதான் பணிப்பொருளின் மீது அரத்தை அழுத்த வேண்டும்; பணியாளரிடமிருந்து அப்பால் செல்லும் ஒட்டம் செயலாற்றும் ஒட்டமாக இருக்கும். பின்னிடு ஒட்டத்தில் அரமானது அராவப்படும் பரப்பின் மீது நழுவிக்கொண்டேதான்

வர வேண்டும். செயல்முறை எவ்வளவு முருடோ அவ்வளவுக்கு செயலாற்றும் ஓட்டத்தின்போது முயற்சியும் அதிகமாயிருக்க வேண்டும்.



படம் 30. பொது அராவும்-சாணை எந்திரக் கருவி

அ. சிறப்புக் கம்பத்தில்; ஆ. தொங்கியில்;

இ. கருவித் தொகுதி.

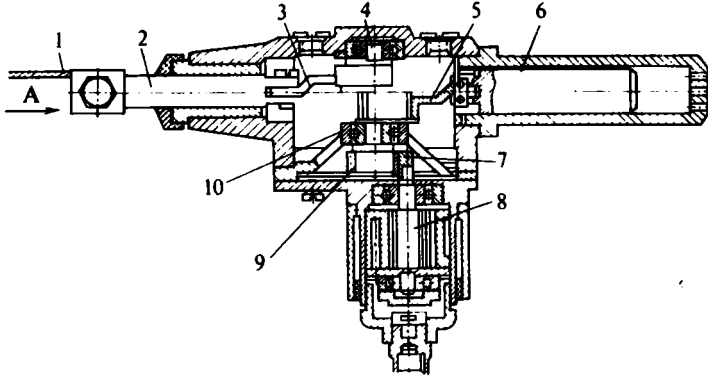
எந்திரமயமாக்கக் காற்றியல் அராவியும் (படம் 31) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சிக்கலான உருவரைகளைக் கையால் அறுப்பதும், அராவுவதும், கடினமான, குறைந்த உற்பத்தித் திறனுடைய உழைப்பாகும்; இதற்கு அராவும் எந்திரக் கருவியை (படம் 32) பயன்படுத்தலாம்.

அராவும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்திகள் : அராவும் போது பின்வரும் சேம-உத்தி விதிகளை கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

அராவுதலை எந்திர மயமாக்குதல் : அராவும் எந்திரக்கருவிகள், மின்-, காற்றியல்-, சாணை எந்திரங்கள், சிறப்பு துணைக்கருவிகள், பொறியமைப்புகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி அராவும் இயக்குவினை எந்திரமயமாக்கப்படுகிறது.

பொது (பல அம்ச) அராவும்-சாணை எந்திரக்கருவியல் (படம் 30) உள்ள மின் மோட்டார், ஆப்பு -வார்ப்பட்டையின் உதவியால், துவள் தண்டிற்கு சுழற்சியைக் கொடுக்கிறது. மட்டமாற்றிக் கப்பியின் மீதுள்ள வார்ப்பட்டையை மாற்றியமைத்து தண்டின் சுழல் வேகத்தை மாற்றலாம். தண்டின் செயலாற்றும் நுனியில் பிளவுப் பற்றியோ வேறு ஏதாவதொரு இறுக்கியோ இருக்கிறது; இதில் கருவி (வெட்டி, வட்ட அரம்) கட்டப்படுகிறது. அராவும் செயல் முறையை



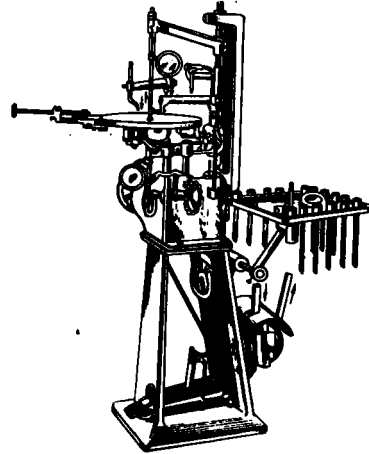
படம் 31. காற்றியல் அராவி

1. அரம்; 2. செயலாற்றும் தண்டு; 3, 5. இணை தண்டுகள்; 4. முழங்கைத் தண்டு; 6. சரியீட்டுத் தூலம்; 7, 9. பற்சக்கரங்கள்; 8. சுழலி மோட்டார்; 10. தாங்கி.

1. அராவும்போது பணிப்பொருள் நழுவி விழுந்துவிடாமல் பிடித்திறுக்கியில் இறுக்கமாகப் பிடிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவ்விதியைக் கடைப்பிடிக்கத் தவறினால் பணிப் பொருளுக்குச் சேதம் ஏற்படுவது மட்டுமின்றி, பணியாளரின் கை, கால்களும் காய மடையலாம்.

2. இரும்புப் பூண் போட்ட மரக் கைப்பிடியுள்ள அரத்தைத் தான் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3. பணிப் பொருள்களின் மீது ருந்தோ, பணி மேடையிலிருந்தோ, பிசிர்களை புருசால் தான் அகற்ற வேண்டும்; பிசிர்களை கையால் எடுத்தெறிவதோ, வாயால் ஊதி அகற்றுவதோ, அழுக்கக் காற்றால் அகற்றுவதோ கண்டிப்பாய் தடுக்கப் பட வேண்டும்.

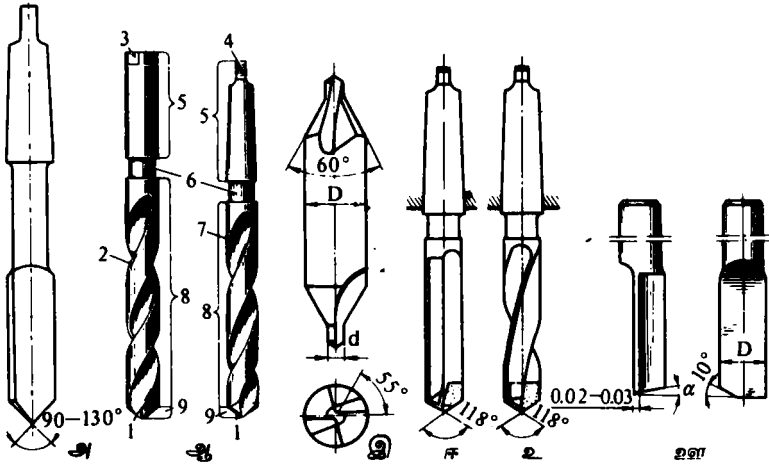


படம் 32. அராவும் எந்திரக் கருவி.

9. துளையிடுதல்

துளையிடுதல் எனப்படுவது வெட்டும் கருவியாகிய துரப் பணத்தால் ஒரு திண்மப் பொருளில் துளைகளை அமைக்கும் செயல்முறை ஆகும்.

தூரப்பணங்கள் (படம் 33), அவற்றின் கட்டமைப்பைப் பொறுத்தும், துளையிடும் பணியை அவை நிறைவேற்றும் தன்மையைப் பொறுத்தும், பல விதங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன; அவையாவன: தட்டைத் தூரப்பணம், சுருளித் தூரப்பணம், மையத் தூரப்பணம், நேரான பள்ளங்கையுடைய தூரப்பணம், ஆழமான துளைகளுக்கான (துப்பாக்கி) தூரப்பணம், இன்னும் பிறவும்.



படம் 33. தூரப்பணங்களின் வகைகள்

அ. தட்டை; ஆ. சுருளி: 1. வெட்டும் விளிம்பு, 2. வழிகாட்டி விளிம்பு, 3. சதுரம், 4. துளைவால், 5. வால்-முனை பாகம், 6. கழுத்து, 7. பள்ளம், 8. செயல்படு பாகம், 9. முன் கூம்பு; இ. மையத் தூரப்பணம்; ஈ. நேரான பள்ளத்தையும், கடினக்கலவை பாளத்தாலான வெட்டும் விளிம்பையும் கொண்டது; உ. கடினக் கலவை பாளத்தாலான வெட்டும் விளிம்பு கொண்ட சுருளித் தூரப்பணம்; ஊ. ஆழமான துளைகளுக்கான தூவித் தூரப்பணம்.

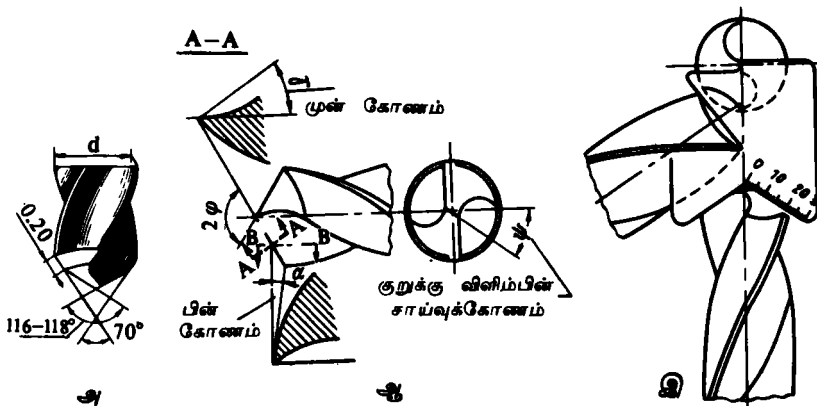
சுருளி தூரப்பணம் தான் (படம் 33-ஆ) பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தூரப்பணமானது செயல்படு பாகமும் (வெட்டும் விளிம்பும், பிசிருகள் வெளியேறுவதற்கான சாக்கடைப் பள்ளங்களும்), வால்-முனையும், கொண்டது; தூரப்பணம் அதன் வால்-முனையால் எந்திரக் கருவியின் பற்றியிலோ அச்சாணியிலோ பற்றிக் கொள்ளப்படுகிறது. வால்-முனைகள் உருளை வடிவமுள்ளவாகவோ, கூம்பு வடிவமுள்ளவாகவோ, தூரப்பணங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கூம்புவால்-முனைகள் தூரப்பணத்தை மிகச் சரியாகவும், இறுக்கமாகவும் பற்ற வகை செய்கின்றன.

உருளை வால்-முனை துரப்பணங்கள் 12 மிமீ வரை விட்டமுடையன வாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன; கூம்பு வால்-முனைத் துரப்பணங்கள் 6 முதல் 60 மிமீ விட்டம் உடையனவாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. துரப்பணத்தைக் கழற்ற ஏதுவாக கூம்பு வால்-முனையில் ஒரு துணை-வாலும் உண்டு.

துளையிடும் பணியானது துரப்பணம் செய்யப்பட்டிருக்கும் பொருள், அது தீட்டப்பட்டிருக்கும் கோணம், செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பொருள் ஆகியவற்றைச் சார்ந்திருக்கிறது. வழக்கமாகத் துரப்பணங்கள் வேக வெட்டு P 18, P 9, வகை எஸ்கில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஐந்தும் அதற்கு மேற்பட்ட மில்லி மீட்டர் விட்டமுள்ள துரப்பணங்கள் கடினக் கலவைப் பாளங்களில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

துரப்பணங்கள் சிறப்புத் தீட்டும் எந்திரக் கருவிகளிலோ கை முறையில் சாதாரண சாணைக் கல்லிலோ தீட்டப்படுகின்றன.

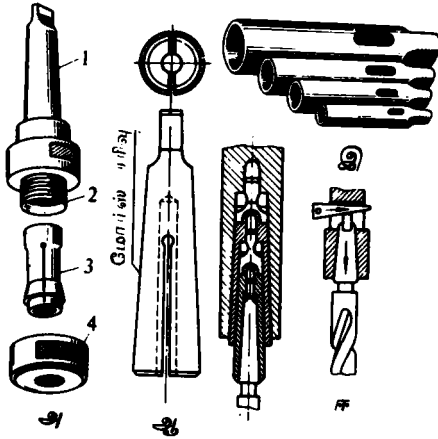


படம் 34. கருளித் துரப்பணத்தின் வெட்டும் பாகத்தின் மூலகங்கள்

அ. துரப்பணத்தின் தீட்டுக் கோணம்; ஆ. துரப்பணத்தின் வெட்டும் விளிம்பு களின் வடிவியல்; இ. துரப்பணத்தைத் தீட்டியதைச் சரிபார்த்தல்.

துரப்பணத்தின் உச்சியில், வெட்டும் விளிம்புகளுக்கு இடைப்பட்ட தீட்டுக் கோணமானது (2φ) செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பணிப்பொருளைச் சார்ந்தே தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது; இக்கோணம் மிருதுவான பொருள்களுக்கு 80 முதல் 90° ஆகவும், எஸ்கிற்கு 116 முதல் 118° ஆகவும், அதிகக் கடினப் பொருள்களுக்கு 130 முதல் 140° ஆகவும் இருக்கும். துரப்பணத்தைத் தீட்டும் போது அதன் பின் கோணம் 8 முதல் 15° க்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும்.

துரப்பணத்தைத் தீட்டும்போழுது அதைத் தேய்க்கும் சாணை-உருள் மீது அதிக பலமாக அழுத்தக் கூடாது; அப்படிச் செய்தால் துரப்பணத்தின் விளிம்புகள் தீய்ந்து விடும். துரப்பணத்தைத் தீட்டும் போழுது குளிருட்டியை உபயோகிக்க வேண்டும்.



படம் 35. துரப்பணங்களைப் பற்றிக் கொள்வதற்கான துணைக் கருவிகள்

அ. பிளவுப் பற்றிகள்: 1. கூம்புவால்-முனை, 2. மரையுள்ள பற்றியின் சட்டகம், 3. அறுத்த பிளவு, 4. மரையுள்ள வளையம்; ஆ. பிளந்த சரிவுப் பூண்கள்; இ. இடைநிலை பூண்களும், எந்திரக் கருவியின் அச்சாணியில் அவை மாட்டப்பட்டிருத்தலும்; ஈ. அச்சாணியிலிருந்து துரப்பணத்தைக் கழற்றுதல்.

துரப்பணத்தைத் தீட்டியபின் அது சிறப்பு மாதிரித் தகடால் சரிபார்க்கப்படுகிறது (படம் 34-இ).

உருளை வால் - முனைத் துரப்பணங்கள் சிறப்பு இறுக்கிகளிலோ துணைக் கருவிகளிலோ பல்வேறு பற்றிகளிலோ மாட்டப்படுகின்றன. முப்படி பற்றிகள் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிறு விட்டமுடைய துரப்பணங்களை இறுக்கிப் பிடிக்க பிளவுப் பற்றிகளும் (படம் 35-அ) பிளந்த சரிவுப் பூண்களும் (படம் 35-ஆ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கூம்பு வால் - முனையுள்ள துரப்பணங்கள் எந்திரக்கருவியின் அச்சாணியிலுள்ள சரிவுத் துளையில் நேரடியாக மாட்டப்படுகின்றன; அல்லது இடைநிலை சரிவுப் பூண்கள் மூலமாக மாட்டப்படுகின்றன (படம் 35-இ, ஈ).

துளையிடும் போழுது துரப்பணத்தின் வெட்டும் விளிம்புகள் பணிப் பொருளுக்குள் வெட்டிக் கொண்டு உட்புகுந்து பிசிருகளை உருவாக்குகின்றன; அப்படி உருவாக்கப்பட்ட பிசிருகள் சாக்கடைப் பள்ளத்தின் வழியாக வெளியேறுகின்றன. துரப்பணங்கள், துளையின் விட்டத்திற்கு பொருத்தமாகவும், பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றவையாகவும், தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

துளையிடும் போழுது பணிப்பொருளானது எந்திரக் கருவியின் மேடையிலோ துணைக்கருவியிலோ கட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட துரப்பணத்தின் வால்-முனையைப் பொறுத்து, அதாவது அது உருளையா கூம்பா என்பதைப் பொறுத்து, பொருத்தமான துரப்பணப் பற்றியோ இடைநிலைப் பூணோ தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

துரப்பணம் செய்யப்பட்டிருக்கும் பொருள், துரப்பணத்தின் விட்டம், செயல்முறைப் படுத்தப்படவிருக்கும் பணிப்பொருளின் பொருள், ஆகியவற்றைத் தெரிந்து கொண்ட பின், எந்திரக் கருவியானது குறிப்பிட்ட சுழற்சி எண்ணுக்கும் ஊட்டத்திற்கும் சீரமைவு செய்யப் படுகிறது.

வெட்டும் கருவியின் தேய்வெதிர் திறனை உயர்த்தும் பொருட்டும், துளையின் பரப்பு துப்புரவாக இருக்கும் பொருட்டும், உலோகங்களிலும் உலோகக் கலவைகளிலும் துளையிடும் போழ்து நீர்மக் குளிரூட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

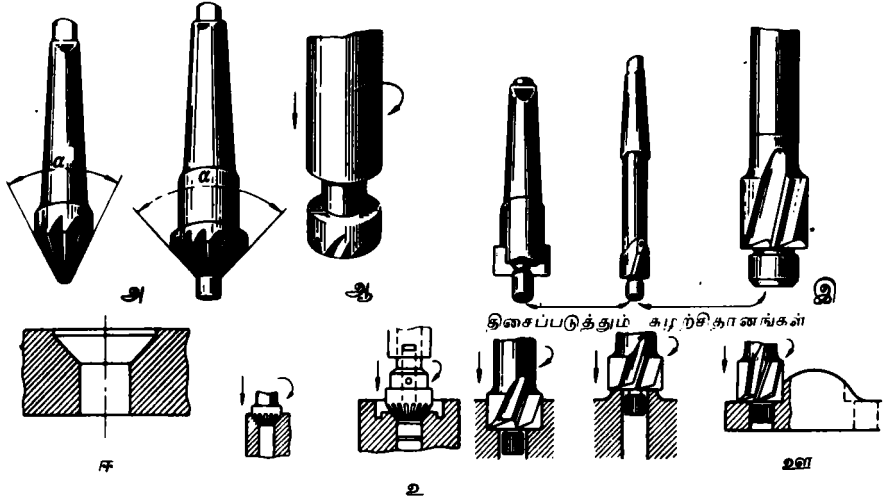
செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பொருள்	பரிந்துரைக்கப்படும் நீர்மக் குளிரூட்டி
எஃகு	சோப்புப் பால்மம் அல்லது கனிம எண்ணெயும் கொழுப்பு எண்ணெயும் கலந்த கலவை.
வார்ப்பிரும்பு	சோப்புப் பால்மம் (அல்லது உளர்வாக)
தாமிரம்	சோப்புப் பால்மம் (அல்லது ரேப்பெண்ணெய்)
அலுமினியம்	சோப்புப் பால்மம் (அல்லது உளர்வாக)
ரோலுமின்	சோப்புப் பால்மம், கெரோசின் - விளக்கெண்ணெய் கலவை அல்லது ரேப்பெண்ணெய்.
சிலுமின்	சோப்புப் பால்மம் அல்லது ஸ்பிரிட் - கற்பூரத் தைலக் கலவை.

எதிரகழ்தல் : ஒரு துளையின் வாயைச் சுற்றியுள்ள பொருளை எதிரகழ்வியால் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு அகற்றி, மூலமழுக்கு செய்து, உருளை வடிவுள்ள அல்லது சரிவான இறக்கத்தை உண்டாக்கி, துளையில் அமரும் திருகாணியின் அல்லது தரையாணியின் தலை இவ்விறக்கத்தில் அமர ஏதுவாக்கும் செயல்முறை எதிரகழ்தல் எனப்படும். எதிரகழ்விகளின் வெட்டும் பாகம் உருளையாகவோ சரிவுள்ளதாகவோ இருக்கும் (படம் 36). எதிரகழ்தல் இயக்குவினை துளையிடுதலை ஒத்திருக்கும்.

உள்ளகத் துளையிடுதல் : வார்த்தோ, அடித்துருவாக்கியோ, ஏற்கனவே துளையிட்டோ, பெறப்பட்ட உருளையான முருடான துளையை அதன் விட்டத்தைப் பெருக்கும் நோக்குடனோ, அதன் பரப்பின் துப்புரவைத் திருத்தும் நோக்குடனோ, துல்லியத்தை (சரிவு, முட்டையரு, முதலிய திரிபுகளை அகற்றி) உயர்த்தும் நோக்குடனோ, உள்ளகத் துரப்பணத்தால் அத்துளையைச் செயல்முறைப்படுத்துதல் உள்ளகத் துளையிடுதல் எனப்படும்.

உள்ளகத் ' துளையிடுதலானது . துளையின் முடிப்பு இயக்குவினையாகவுமிருக்கலாம், அல்லது துளைச் சீர்படுத்தலுக்கு முந்திய இடைப்பட்ட இயக்குவினையாகவுமிருக்கலாம்.

உள்ளகத் துரப்பணங்கள் முழுத் துண்டாகவும், உருளை அல்லது கூம்பு வால்-முனை உடையனவாயும் (படம் 37-அ), முன்னோடித் தலை உடையனவாயும் (படம் 37-ஆ) தயாரிக்கப்படுகின்றன.



படம் 36. எதிரகழ்வின்கள்

அ. கூம்பானவை; ஆ. உருளையானது; இ. கழற்றி மாட்டும் சக்திகளுடையவை; ஈ. அகட்டுத் துரப்பணம்; உ. எதிரகழ்தல் முறைகள்; ஊ. துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்தும் முறைகள்.

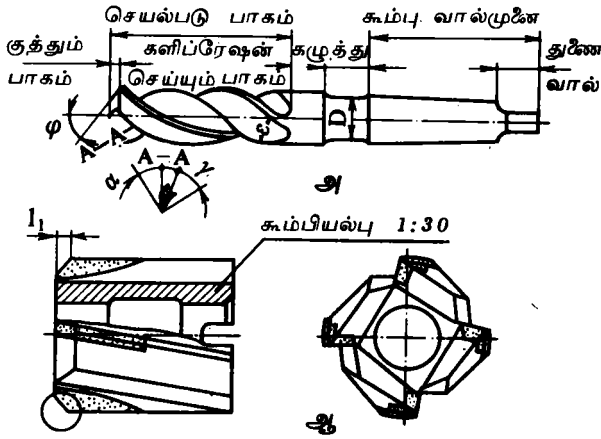
துளைச் சீர்படுத்தலானது துரப்பணத்தால் ஏற்கனவே துளையிட்டுத் திறக்கப்பட்ட ஒரு துளையின் பரப்பிற்குத் துல்லியமான வடிவியல் வடிவத்தையும், பரிமாணங்களையும், உயர்ந்த துப்புரவையும், கொடுக்கும் நோக்குடைய முடிப்புச் செயல்முறையாகும்.

துளைகளைச் சீர்படுத்தும் துளைச் சீர்மிகள் கையாலோ, எந்திரத் தாலோ, இயக்கப்படுகின்றன. துளைச் சீர்மிகள் உருளைச் சீர்மிகள் (நேரான பல் அல்லது சுருளிப் பல் உடையவை) என்றும், கூம்புச் சீர்மிகள் என்றும் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன (படம் 38).

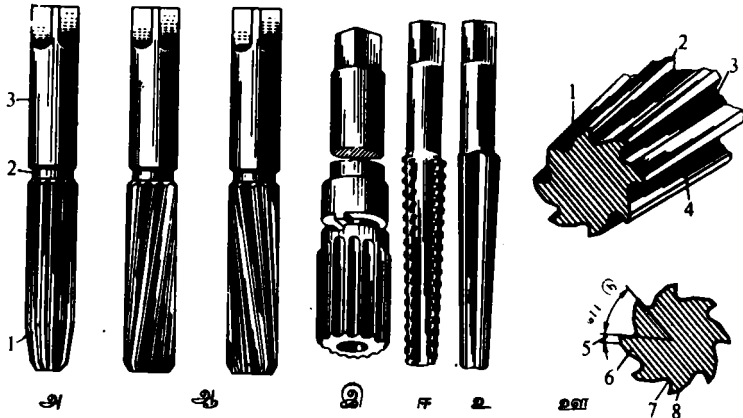
கழற்றுப் பிழிகளை உபயோகித்துக் கையினாலோ எந்திரக் கருவிகளினால் துளையிடுதல் போலோ, துளைகள் சீர்படுத்தப்படுகின்றன. துளைச் சீர்மியானது (படம் 38-அ) செயல்படு பாகமும் (1), கழுத்தும் (2), சதுரத் தலையுடைய வால்-முனையும் (3) கொண்டது.

6 மிமீ வரை விட்டமுள்ள துளைகளை சீர்படுத்துவதற்கு முன்பு 0.1 மிமீ இசைவும், 6 முதல் 12 மிமீ விட்டமுடைய துளைகளுக்கு

0.15 மிமீ இசைவும், 12 மிமீ -ம் அதற்கு மேலும் விட்டமுடைய துளைகளுக்கு 0.3 மிமீ இசைவும் விட்டு வைத்திருக்கப்பட வேண்டும்.



படம் 37. உள்ளகத் துரப்பணத்தின் தீட்டுக் கோணத்தின் மூலகங்கள்
அ. கூம்பு வால்-முனையுடைய முழு எதிரகழ்வி; ஆ. முன்னோடித் தலையும், கடினக் கலவையாலான தட்டுகள் சயப்பற்றவைப்பு வைக்கப்பட்ட, உள்ளகத் துரப்பணமும்.



படம் 38. துளைச் சீர்மிகளின் வகைகள்

அ. உருளையானது: 1. செயல்படு பாகம், 2. கழுத்து, 3. வால்-முனை; ஆ. சுருளி வகை; இ. உருளையான, அகட்டும் வகை; ஈ, உ. கூம்பானவை; ஊ. துளைச் சீர்மியின் செயல்படு பாகத்தின் மூலகங்கள்: 1. பின் பரப்பு, 2. பள்ளம், 3. வெட்டும் விளிம்பு, 4. முன் பரப்பு, 5. நாடா, 6. வெட்டும் முனை, 7. பள்ளம், 8. பல்.

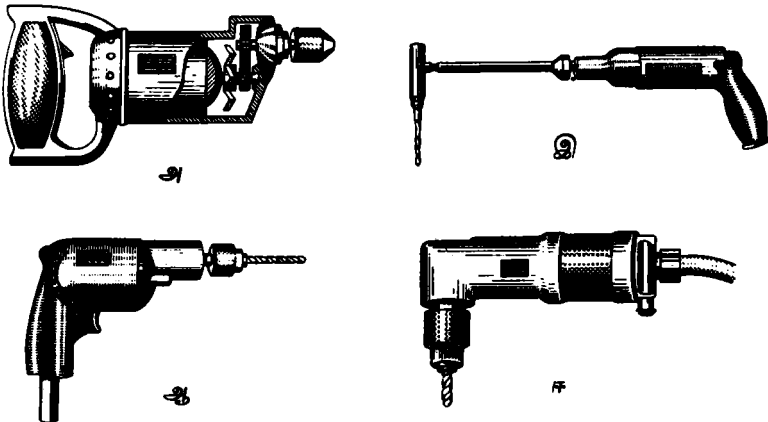
கூம்புத் துளைகளைக் கூம்புத் துளைச் சீர்மிகளால் செயல்முறைப் படுத்தப்படுகிறது. கூம்புத் துளைச் சீர்மிகளின் செயல்படு பாகம் கூம்பாயிருக்கும்; இப்படிப்பட்ட துளைச் சீர்மிகள் இரண்டு அல்லது மூன்று உருப்படிகள் கொண்ட ஓர் அடுக்காகத் (செட்டாக) தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த அடுக்கில் முதல் உருப்படி முருடானது, முருடு வேலைக்கும், இரண்டாவது உருப்படி இடைநிலை வேலைக்கும், பயன்படுத்தப்படுகிறது; மூன்றாவது உருப்படி துளைக்கு முடிப்புப் பரிமாணத்தையும், கோரப்பட்ட பரப்புத் துப்புரவையும் கொடுக்கிறது. 10, 12 மிமீ வரை விட்டமுடைய கூம்புத் துளைகளை ஒரே கூம்புத் துளைச் சீர்மியால் சீர்படுத்தலாம்.

துளைச் சீர்படுத்தலின் முடிவில் துளையின் பரப்பு துப்புரவாயிருக்க உயவுக் குளிருட்டி நீர்மங்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.

கையால் துளைச் சீர்படுத்தும் போழ்து துளைச் சீர்மியை துளையின் அச்சின் வழியே துல்லியமாகத் திசைப்படுத்தி, அதைச் சுரண்டாமலும் வளைக்காமலும், ஒரே சீராக நளினமாகச் சுற்ற வேண்டும்.

துளைகளை எந்திரத்தால் செயல்முறைப்படுத்துதல்: காற்றியல் ஒட்டிணப்போ மின் ஒட்டிணப்போ, கொண்ட பல்வேறு கருவிகளைப் பயன்படுத்தித் துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்துவதை எந்திரமயமாக்கப் படுகிறது.

காற்றியல் துரப்பணம் 5-6 வஅதொ காற்றழுத்தத்தில் இயங்குகிறது. காற்றுத் துரப்பணம் 32 மிமீ வரை விட்டமுடைய துளைகளை உண்டாக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 39. துரப்பணக் கருவிகள்

அ. மின், ஆ. மிகை அலை, இ. நீட்டிகள் பொருத்தப்பட்ட, ஈ. கோணத் துரப்பணக் கருவி.

மின் துரப்பணங்கள் (படம் 39-அ): இவை காற்றுத் துரப்பணங்களைவிட சிக்கனமானவை; மீச்சுமைக்கு நுண்மையுடையவை; இரு மடங்கு கனமானவை; இவற்றிற்குச் சிறப்புத் தரையிடும் கடத்திகள் (கம்பிகள்) தேவை.

மிகை-அலை மின் துரப்பணம் (படம் 39-ஆ) மிகப்பெரிய அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது குறிப்பிடத்தக்க அளவு இலேசானது; வேலையின் போழுது ஆபத்தில்லாதது.

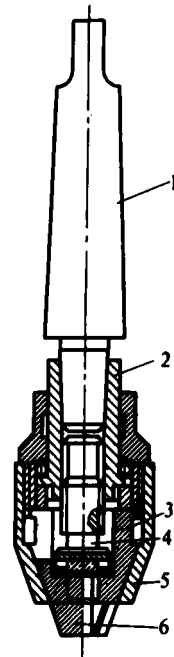
குறுகிய அல்லது நெருங்கமுடியாத இடங்களில் மின் துரப்பணத்தைப் பயன்படுத்த ஏதுவாக நேரான அல்லது கோணலான சிறப்பு நீட்டிகளைப் பொருத்தியோ (படம் 39-இ), கோணத் துரப்பணத்தாலோ (படம் 39-ஈ), துவள் தண்டுடைய துரப்பணத்தாலோ, துளையிடப்படுகிறது. துளையிடும் போழ்தும், எதிரகழ்தலின் போழ்தும், காற்றியல், மின், துரப்பணங்களைச் சிறப்புக் கம்பங்களில் அமர்த்திக் கொள்ளலாம்.

துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்தும் போழ்து வெட்டு கருவிகளை மாட்டுவதிலும், கழற்று வதிலும் அதிக நேரம் செலவாகிறது. நேரத்தை சிக்கனப்படுத்தும் பொருட்டு பல்வேறு கட்டமைப்பையுடைய, விரைந்து மாற்றக் கூடிய, பற்றிகளோ ஈரிணைக் கருவிகளோ பயன்படுத்தப்படுகின்றன. துரப்பண-உள்ளகத் துரப்பணம், துரப்பண-துளைச் சீர்மி ஆகியன துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்துவதை விரைவுபடுத்துகின்றன.

சுய மையப்படுத்தும் துரப்பணப் பற்றி (படம் 40) துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்துவதை உயர்ந்த உற்பத்தித் திறனுடையதாக்க வகை செய்கிறது. இது மிக இலேசானது; கருவிகளை விரைவில் மாட்டவும், மாற்றவும் வகை செய்கிறது; இவைதான் இதன் சிறப்பியல்புகள்.

துளைகளைச் செயல்முறைப்படுத்தும் போழ்து பயன்படுத்தப்படும் சேரி மக் கருவி படம் 41-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக்கருவி நான்கு பாகங்களைக் கொண்டது: துரப்பணம் (1), உள்ளகத் துரப்பணம் (2), துளைச் சீர்மி (3), 45° கோணத்திற்கு மூலைமழுக்கு செய்யும் கோணக் கீழ்வெட்டி (எதிரகழ்வி) (4).

துளையிடும் போழ்து கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம - உத்திகள்: துளையிடும் எந்திரக் கருவிகளில் வேலை செய்யும் போழ்து பிள்வரும் சேமஉத்தி விதிகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்:

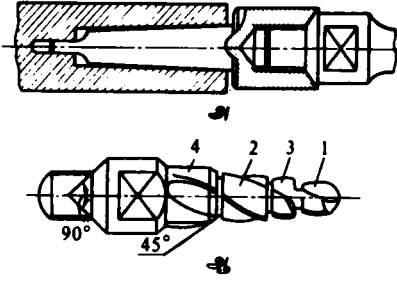


படம் 40. சுய மையப் படுத்தும் துரப்பணப் பற்றி

1. இசைவி; 2. சட்டகம்; 3. வழிகாட்டும் அறுத்த பிளவு;
4. திருகாணி;
5. இறுக்கும் கூம்பு;
6. வண்டியி.

1. நடுத்தர, பெரும், பரிமாணங்களையுடைய பணிப்பொருள் களைச் செயல்முறைப்படுத்தும் போழ்து அவை எந்திரக் கருவியின் மேடையிலோ துணைக் கருவியிலோ இறுக்கமாகக் கட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும்; சிறு பணிப்பொருள்கள் கை பிடித்திறுக்கியில் தாங்கப் பட்டிருக்க வேண்டும். பணிப்பொருளைக் கையால் தாங்குவதைத் திட்டவட்டமாக தடை செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

2. அச்சாணி சுழன்று கொண்டிருக்கும் போழ்து கருவியை மாற்றுவதையும், மாட்டுவதையும், திட்டவட்டமாகத் தடை செய்யப் பட்டிருக்கிறது. (எந்திரம் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் போழ்து கருவியை மாற்ற ஏதுவாக அச்சாணியில் சேமப்பற்றி அமர்த்தப் பட்டிருந்தால் விதிவிலக்குண்டு.)



படம் 41. திருகி மாட்டக் கூடிய சேர்மக் கருவிகள்

அ. உள் மரையுள்ள நிலையான இசைவி;

ஆ. வால்-முனையில் மரையுள்ள கருவி.

3. மின் மோட்டார் ஓடிக் கொண்டிருக்கும் போழ்து கப்பி யின் ஒரு படியிலிருந்து அடுத்த படிக்கு வார்ப்பட்டையை மாற்றக்கூடாது. எந்திரத்தை நிறுத்தி விட்டுத்தான் வார்ப்பட்டையை ஒரு படியிலிருந்து அடுத்த படிக்கு மாற்றலாம்.

4. மேடையிலிருந்து பிசிரு

களை புருசாலோ, சிமிட்டாவாலோ தான் அகற்ற வேண்டும். கையினாலோ (காப்புக் கையுறை அணிந்திருந்தாலுங்கூட), வாயினால் ஊதியோ, அகற்றக் கூடாது.

5. பணி உடையில் தொங்கும் நுனிகள் இருக்கக்கூடாது. பணி உடையின் கைகளை முழங்கைகளுக்கு மேல் தூக்கிக் கட்டிக் கொள்ள வேண்டும்; அல்லது கருட்டி விட்டுக் கொள்ள வேண்டும் தலை முடியைத் தலைக்குமேல், தலை அணிக்குள், தூக்கிக் கட்டிக் கொள்ள வேண்டும்.

6. உடையுமையுள்ள பொருளில் துளையிடும் போழ்து பிசிருகள் பரப்பதற்கான சாத்தியப்பாடு உள்ளதால் காப்புக் கண்ணாடியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

7. மின் துரப்பணத்தால் வேலை செய்ய ரப்பர் கையுறை அணிந்திருந்தால்தான் அனுமதிக்கப்படும். மின் துரப்பணத்தின் சட்டகம் தரையிடப் பட்டிருக்க வேண்டும்.

10. மரை வெட்டுதல்

அடிப்படைத் தகவல்கள் : சுழிக்கும் பொருள்கள் மீது உருவாக்கப் பட்ட கருளிப் பரப்பு மரை எனப்படும். மரையானது இணைப்பு

சாதனமாகவும், அடைப்பி சாதனமாகவும், குறிப்பிட்ட இடப் பெயர்ச்சிகளைப் பெறுவதற்கான சாதனமாகவும், பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மரை எந்திரக் கருவிகளிலும் வெட்டப்படுகிறது; அகமரை வெட்டி, புறமரைவெட்டி, மரை அச்சு, முதலிய மரை வெட்டும் கருவிகளை உபயோகித்துக் கையினாலும் வெட்டப்படுகிறது.

வலஞ்சுழி மரையும், இடஞ் சுழி மரையும் உண்டு. புரித் தொடக்க எண்ணின் அடிப்படையில் ஓர் புரித் தொடக்க-, ஈர் புரித் தொடக்க-, முப்புரித்தொடக்க-, பல்புரித் தொடக்க-, மரை எனப் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

மரையின் புரித் தொடக்க எண்ணானது திருகாணியின் அடியில் அல்லது திருகின் வாயில் எத்தனை புரி நுனிகள் இருக்கின்றன என்று எண்ணிப் பார்த்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

எல்லா மரைகளுக்கும் பின்வரும் அடிப்படை மூலகங்கள் உண்டு: புற வுரு, எட்டு, அக விட்டம், புற விட்டம்.

மரையின் எட்டானது இரு அடுத்தடுத்த புரிகளின் சிகரங்களுக்கு இடையே உள்ள, அச்சுக்கு இணையாக அளக்கப்பட்ட, தூரம் ஆகும்.

மரையின் புற வுருவானது பள்ளங்கள், பிதுக்கங்கள் ஆகிய வற்றின் வரி வடிவம் ஆகும் (நெடுக்குச் செதுக்கத்தில்).

மரையின் புற விட்டமானது மரையின் சிகரங்களின் மேல், அதன் அச்சுக்குச் செங்குத்தாக, அளக்கப்பட்ட உயர்ந்தபட்ச விட்டமாகும்.

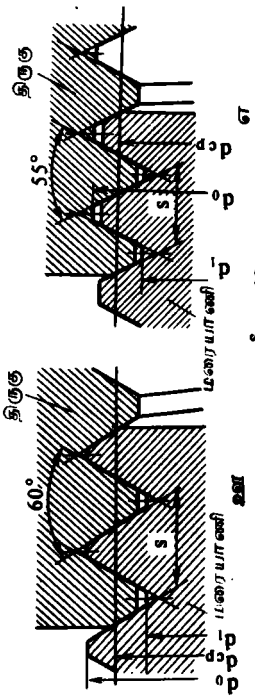
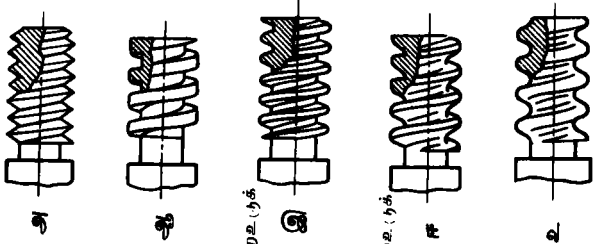
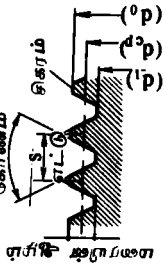
மரையின் அக விட்டமானது அச்சுக்குச் செங்குத்தாக அளக்கப்பட்ட, மரையின் எதிர் பள்ளங்களுக்கு ஊடே உள்ள, குறைந்த அளவு தூரமாகும்.

மூன்று வகை மரைகள் புழக்கத்தில் இருக்கின்றன: மெட்ரிக், பிரிட்டிஷ், குழாய். அதோடு கோடகம் சார்ந்த மரை, தாங்கும் மரை (உதை சுவர் மரை), வட்ட மரை, பிரிக்ஸ் கூம்பு மரைகளும் உண்டு.

மெட்ரிக் மரையின் வடிவம் (படம் 42). மெட்ரிக் மரை அதன் சிகரங்களுக்கிடையே 60° கொண்ட முக்கோண வடிவுடையது. மெட்ரிக் மரைகளில் அவற்றின் எட்டின் பரிமாணங்கள் வெவ்வேறான ஆறு வகைகள் உண்டு. அவை அடிப்படை மரையும், 1 முதல் 5 எண்களுடைய ஐந்து நேர்த்தி மரைகளும் ஆகும், பிரிட்டிஷ் (BSW) மரையின் வடிவம் சிகரங்களுக்கிடையே 55° உடையதாக இருக்கும் (படம் 42-எ). பிரிட்டிஷ் மரைகள் 1" ல் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

குழாய் மரைகளும் முன்னதைப் போன்றே 55° கோணம் உடையவை (படம் 42-ஏ). ஒவ்வொரு அங்குல மரைப் பரிமாணமும்

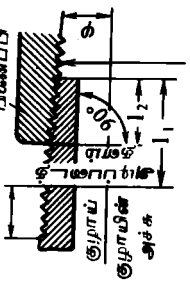
மரையின் புறநகர்



ஏ

திரை முன்னேற்றம்

3-4 கூறுகள்



$\phi = 1^{\circ} 47' 24''$

இ

படம் 42: மரையின் புறநகர்கள்

அ. முக்கோண மரை; ஆ. செங்கோண மரை; இ. கோடகம் சார்ந்த மரை; ஈ. தாங்கு மரை; உ. வட்ட மரை; ஊ. மெடிக் மரை; எ. பிரிட்டிஷ் மரை; ஏ. குழாய் மரை; ஐ. குழாய் கூம்பு மரை.

ஒரு அங்குலத்தில் அடங்கியுள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஒத்திருக்கும். குழாய் மரையின் விட்டத்திற்கு பதிலாக குழாய் துளையின் விட்டத்தை ஏற்றுக் கொள்வது மரபு.

மெட்ரிக் மரைகள் பெரும்பாலும் இணைக்கும் சாதனங்களாகிய நிலையாணி, திருகாணி, மரையாணி, திருகு முதலியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குழாய் மரைகள் பல்வேறு குழாய் இணைப்புகளில் பயன்படுத்த உத்தேசிக்கப்பட்டவை.

சதுர மரைகளும், கோடகம் சாந்த மரைகளும் உள்ள உறுப்புக்கள் இயக்கத்தைச் செலுத்தப் பயன்படுகின்றன. காட்டாக, உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகளிலுள்ள ஆதாரங்களின் ஒட்டத் திருகாணிகள் முதலியன.

நீர்மவியல் அழுத்திகள், பொறிமுறை அழுத்திகள் போன்ற உயர் அழுத்தத்தில் வேலை செய்யும், ஒரே திசையில் செயல்படும், பொறியமைப்புகளில் தாங்கு மரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வட்ட மரையானது ரயில் பெட்டிகள் பிணைப்புகளிலும் நீர் வினியோகக் குழாய்ப் பிணைப்புகளிலும், இதுபோன்ற இன்னும் பிற பிணைப்புகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

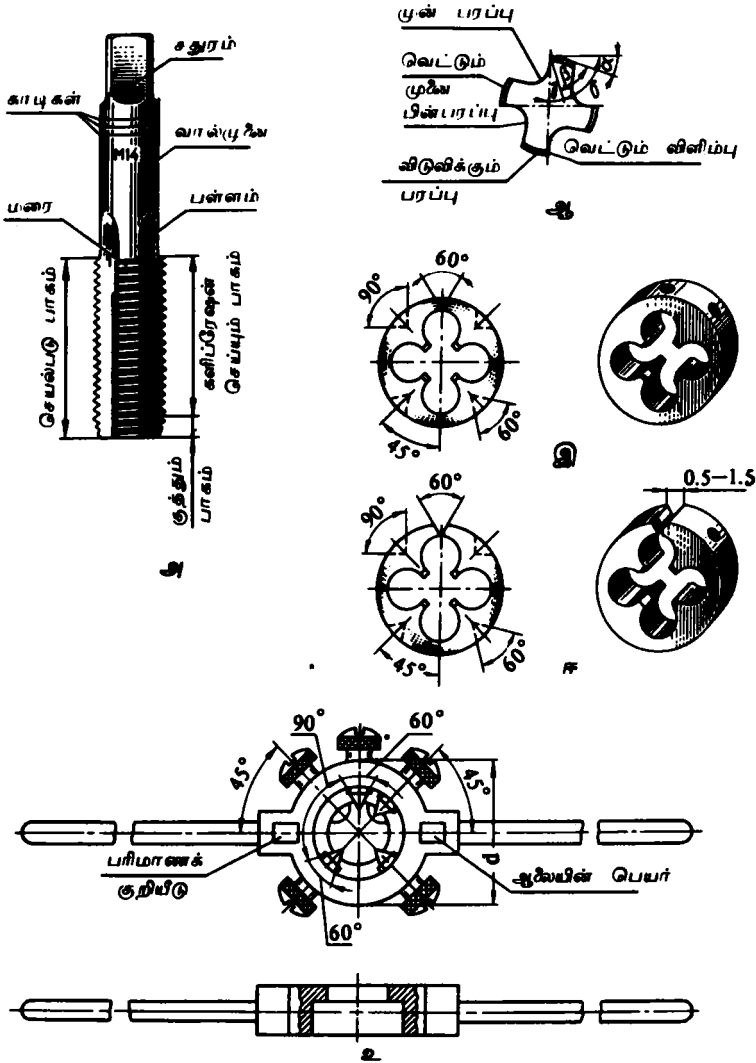
பிரிக்ஸ் வகைக் கூம்பு மரை (படம் 42-ஐ): உயர் அழுத்தத்திலும், உயர் வெப்ப நிலையிலும், வேலை செய்யும் குழாய் இணைப்புகளில் இம் மரை பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அகமரை, புறமரை வெட்டும் கருவிகள்: உள் மறைகள் அகமரை வெட்டிகளாலும் (படம் 43-அ), வெளிமரைகள் வட்டமான புறமரை வெட்டிகளாலும் (படம் 43-இ, ஈ), வெட்டப்படுகின்றன.

அகமரை வெட்டிகள் நேரான அல்லது சுருளி பள்ளங்களை யுடைய திருகாணி வடிவில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பள்ளங்கள் வெட்டு விளிம்புகளை உருவாக்குகின்றன. அகமரை வெட்டியானது செயல்படு பாகமும் வால்-முனையும் கொண்டது. வெட்டியைப் பற்றியிலோ சுழற்றுப் பிடியிலோ மாட்ட ஏதுவாக இதன் வால்-முனை சதுரமாக இருக்கும். செயல்படு பாகமானது (கூம்பான) குத்தும் பாகமும் அளவாக்கும் பாகமும் கொண்டது. குத்தும் பாகம் மரையை வெட்டுகிறது; அளவாக்கும் பாகம் வெட்டியை திசைப்படுத்தி மரைத் துளையை துப்புரவு செய்து அளவாக்குகிறது.

கையால் மரையிட பயன்படுத்தப்படும் அகமரை வெட்டி இரண்டு அல்லது மூன்று உருப்படிக்கைக் கொண்ட ஒரு கணமாக இருக்கும்: பெரும்படி வெட்டி, இடைநிலை வெட்டி, சீர்மிவெட்டி. முதலில் பெரும்படி வெட்டியால் வெட்டிப் பின் நடுத்தர வெட்டியை பயன்படுத்த வேண்டும். மரைகளை துல்லியப்படுத்தி அளவுபடுத்தும் முடிப்பு

வேலைக்கு சீர்மி வெட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது. அகமரை வெட்டியின் வகை அதன் வால்-முனையில் எண்ணால் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 43. மரை வெட்டுவதற்கான கருவிகள்

அ. அகமரை வெட்டியும் அதன் மூலகங்களும்; ஆ. அகமரை வெட்டியின் தீட்டுக் கோணங்கள்: α. பின் கோணம், γ. முன்கோணம், β. ஆப்புக் கோணம், δ. வெட்டும் கோணம்; இ. வட்டமான புறமரை வெட்டி; ஈ. வெட்டும் அச்சு; உ. புறமரை வெட்டிக்கான சுழற்றுப்பிடி.

எந்திர மரைவெட்டியானது கை மரவெட்டியிலிருந்து தன் செயல்படு பாகத்தால் மாறுபடுகிறது.

அகமரைவெட்டிகளில் இடஞ்சுழி, வலஞ்சுழி மரைவெட்டிகள் உண்டு. மரை வெட்டும் போது வலஞ்சுழி மரைவெட்டிகளை வலது பக்கமாகவும், இடஞ்சுழி மரைவெட்டிகளை இடது பக்கமாகவும், சுழற்ற வேண்டும்.

புறமரை வெட்டி (படம் 43-இ): இதைப் பயன்படுத்திக் கையாலும், எந்திரத்தாலும், மரைகள் வெட்டலாம். வெட்டியில் உள்ள காடியின் உதவியால் வெட்டியை சீர்படுத்தலாம்; அதாவது வெட்டியின் விட்டத்தை 0.1—0.25 மிமீ வரை கூட்டவோ, குறைக்கவோ செய்யலாம். வெட்டியின் சுழற்றுப் பிடியிலுள்ள மூன்று திருகாணிகளால் வெட்டி சீரமைவு செய்யப்படுகிறது (படம் 43-ஈ). ஒரு திருகாணி வெட்டியின் காடிக்குள் நுழைந்து அதை விரிக்கிறது, அதே போழ்து, மற்ற இரு திருகாணிகளும் வெட்டியை குறுக்குகின்றன.

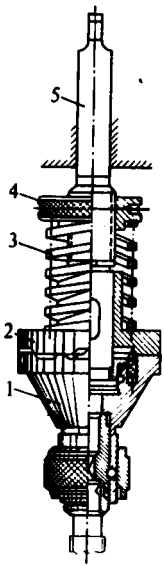
அகமரை வெட்டிகளையும், புறமரை வெட்டிகளையும், பயன்படுத்தி கையால் மரை வெட்டுதல்: இரு சார்பியக்கங்களின் கூட்டால்—சுழலியக்கம், இடப்பெயர்ச்சி இயக்கம்—மரை வெட்டப்படுகிறது. மரை வெட்டும்போது பள்ளம் ஏற்பட்டு விடாமலிருக்க துளையை சீரமைவு செய்ய வேண்டும். மரை வெட்டியை துளைக்கு செங்குத்தாக, வெட்டியின் அச்சம் துளையின் அச்சம் ஒன்றிணைந்திருக்கும்படி, நிலைப்படுத்த வேண்டும்; இல்லாவிட்டால் மரை சாய்ந்து போவதுடன் மரை வெட்டியும் உடைந்துவிடலாம்: இடது கையால் சுழற்றுப் பிடியை மரை வெட்டியின் மீது அழுத்திக் கொண்டு வலது கையால் சுழற்றுப் பிடியை வலதுபக்கமாக சுழற்றி, மரை வெட்டி துளையில் சில மரைகளை வெட்டி பின் சுழற்றுப் பிடியை, இரு கைகளிலும் ஒரே சீரான அழுத்தத்துடன், இடது பக்கமாக சுழற்ற வேண்டும். வேலையை இலகுவாக்கவும் பிசுருகளை அகற்ற ஏதுவாகவும் மரை வெட்டி முன்னோக்கி (வலது பக்கமாக) ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றியபின் அதை பின்னோக்கி (இடது பக்கமாக) அரைச் சுற்று சுற்ற வேண்டும்.

மரைவெட்டி அடுக்கிலுள்ள இரண்டாவது மூன்றாவது வெட்டிகளைப் பயன்படுத்தும் போது முதலில் வெட்டியை கையால் துளைக்குள் போகும் மட்டும் திருகிச் செலுத்தி பின்புதான் சுழற்றுப் பிடியை மாட்ட வேண்டும்.

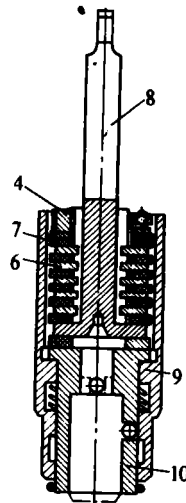
மரை வெட்டிகளால் புறமறை வெட்டும்போது வெட்டியை அதன் குத்தும் பாகம் மரை போட வேண்டிய தண்டை நோக்கி இருக்கும்படியாக சுழற்றுப்பிடியில் வைக்க வேண்டும். குத்தும் பாகத்தை அதன் திருகுமுறிவால் இலகுவாக அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம். மரை வெட்டப்படும் தண்டின் அச்சம், வெட்டியின் அச்சம் ஒன்றிணைய வேண்டும்.

மரை வெட்டும் செயல் முறையை எந்திரமயமாக்குதல்: துரப் பண எந்திரக் கருவியில் மரைவெட்டும் சேமப் பற்றிகளைப் பொருத்தி மரையானது எந்திரக் கருவியில் வெட்டப்படுகிறது. இப்படிப்பட்ட பற்றிகள் மரை வெட்டும் போது சுமை அதிகமானால் மரைவெட்டியைச் சுழற்றுவதைத் தாமே நிறுத்திவிடுகின்றன.

சேம வில் - பற்றி (படம் 44-அ) கூம்பு வால்-முனை தண்டும் (5) தண்டிலுள்ள காட்டிவழி வழியே நகரும் ஓட்டும் பிணைப்பியும் (2),



அ



ஆ

படம் 44. மரை வெட்டும் சேமப் பற்றிகள்.

அ. வில் வகை; ஆ. உராய்வு வகை

சுதந்திரமாக நாட்டப் பட்டுள்ள ஓட்டப்படும் பிணைப்பியும் (1) கொண்டது. இப் பிணைப்பிகள் நீட்டிகளும் பள்ளங்களும் கொண்ட தங்கள் முட்டு முகப்பால் கொளுவிக்கொள்கின்றன. பிணைப்பிகளை வில் (3) அழுத்தி இணைக்கிறது. இந்த வில்லின் அழுத்த விசையை, திருகை (4) சுழற்றி, சீரமைவு செய்யலாம். வெட்டியின் மீது சுமை அதிகமானால், பிணைப்பி (2) வில்லை அழுத்தி உயரே எழுந்து பிணைப்பியிலிருந்து (1) விடுபட்டு தானே தொடர்ந்து சுழலும்; இதனால் மரை வெட்டியுடன் கூடிய ஓட்டப்படும் பிணைப்பி அசைவற்று நின்று விடும்.

சேம வில்-பற்றியை தவிர, சேம உராய்வு - பற்றிகளும் (படம் 44-ஆ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சேம உராய்வு பற்றியின் அச்சாணியிலிருந்து சுழல் இயக்கமானது, இடைநிலைப் பூணுக்கு (11) செலுத்தப்படுகிறது. அகமரைவெட்டியுடன் கூடிய இடைநிலைப்பூண் உராய்வு-பற்றியின் உறையில் (10) மாட்டப்பட்டு, கூம்பு வால்-முனை (8), தட்டாக்கு—எஃகாலான தட்டுகளும் (6) ஃபைபராலான தட்டுகளும் (7)—ஆகியவற்றின் மூலமாக எந்திரக் கருவியின் அச்சாணியிலிருந்து, -சுழல் இயக்கத்தைப் பெறுகிறது.

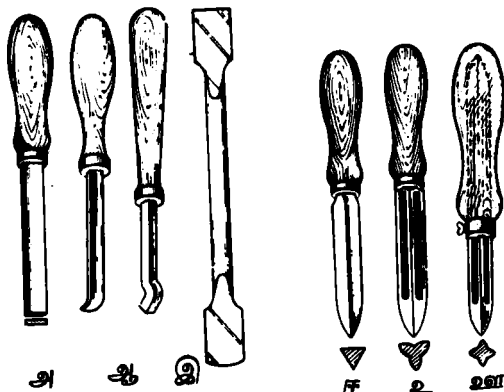
தட்டுகளுக்கு ஊடே உள்ள உராய்வு விசை திருகால் (4) சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. வெட்டும் விசை அதிகரித்தால் தட்டுகள் நழுவு

ஆரம்பித்து, கிண்ணமானது (9) அதில் சாவியால் மாட்டப்பட்டிருக்கும் உறைக்கு (10) இயக்கத்தைச் செலுத்துவதை நிறுத்திவிடும்.

மரை வெட்டும் போழ்து உயவு-குளிருட்டி நீர்மங்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. கட்டுமான எஃகிலும், கலவை எஃகிலும், மரை வெட்டும் போது பால்மம் அல்லது ஃபெரஸ் சல்ஃபைடு உபயோகிக்கப்படுகிறது; வெப்பத் தடையுள்ள எஃகுக்கும், துருவேரா எஃகுகளுக்கும், ஃபெரஸ் சல்ஃபைடு 60%, கெரோசின் 25%, ஒலிக் அமிலம் 15% கொண்ட கலவை பயன்படுத்தப்படுகிறது; அலுமினியத்தில் மரை வெட்டும்போது 50% கெரோசினும், 50% எந்திர எண்ணெயும் கொண்ட கலவை அல்லது கற்பூரத் தைலம், அல்லது கெரோசின் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வார்ப்பிரும்பிலும், வெண்கலத்திலும் மரை வெட்டும் போது 75% கெரோசினும் 25% தாவர எண்ணெயும் கொண்ட கலவை பயன்படுத்தப்படுகிறது (உள்வாகவும் வெட்டலாம்).

11. சுரண்டுதல்

சுரண்டுதல் எனப்படுவது ஓர் உறுப்பின் பரப்பின் தனித்தனிப் பகுதிகளிலிருந்து அதிமென் உலோகப் படலத்தை, சுறண்டி எனப்படும் சிறப்பு வெட்டுக் கருவியால் அகற்றும் (சுரண்டும்), பரப்புகளை இறுதியாகச் செயல்முறைப்படுத்தும், முடிப்புச் செயல்முறையாகும். ஒன்றையொன்று தொட்டுக்கொண்டு பரஸ்பரம் நழுவிச் செல்லும் பரப்புகளில் தொடுகைத் துல்லியத்தைப் பெறவும், புணரும் உறுப்புகளின் பரப்புகள் நெருக்கமாக மேற்பொருந்தவும், உறுப்புகளுக்குத் துல்லியமான வடிவங்களையும் பரிமாணங்களையும் கொடுக்கவும், சுரண்டுதல் கையாளப்படுகிறது.



படம் 45. சுறண்டிகள்

அ. தட்டையான, ஒரு பக்க, ஆ. வளைந்த நுனியுடைய, இ. தட்டையான, இருபக்க, ஈ. முப்பட்டை, உ, ஊ. வடிவச் சுறண்டிகள்.

சுரண்டுதலுக்கான இசைவு: சுரண்டும் செயல்முறையின் போழ்து சுரண்டியானது 0.002-0.005 மிமீ தடிப்புள்ள அதிமென் பிசுருகளைத் தான் அகற்றுகிறது. ஆகவே சுரண்டுதலுக்கான இசைவு மிகக் குறைவாகத் தான் இருக்க வேண்டும். இசைவானது செயல் முறைப்படுத்தப்படும் பரப்பின் அகலத்தையும் நீளத்தையும் அல்லது செயல் முறைப்படுத்தப்படும் துளையின் விட்டத்தையும் ஆழத்தையும் சார்ந்திருக்கும். தளங்களையும் துளையையும் சுரண்டும் செயல்முறைக்கு உட்படுத்து முன் இருக்க வேண்டிய இசைவுகள் அட்டவணை 2-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சுரண்டுதலுக்கான இசைவுகள்

செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பரப்பின் அகலம் மீட்டி	செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பரப்பின் நீளத்திற்கு (மீட்டி) இசைவுகளின் எண் மதிப்புகள்				
	100 முதல் 500	500 முதல் 1000	1000 முதல் 2000	2000 முதல் 4000	4000 முதல் 6000
100 வரை	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
100 முதல் 500 வரை	0.15	0.20	0.25	0.30	0.40
500 முதல் 1000 வரை	0.18	0.25	0.30	0.45	0.50

சுரண்டுதலுக்கான கருவிகள் : சுரண்டப் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டும் கருவி சுறண்டியாகும்; சுரண்டுதலைச் சரிபார்க்க பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள் பாளமும், மட்டப் பலகையுமாகும். சுரண்டுவதற்குத் தட்டையான சுறண்டிகளும் (நேரான அல்லது வளைந்த நுனியுடையவை), முப்பட்டை சுறண்டிகளும், வடிவச் சுறண்டிகளும், பயன்படுத்தப் படுகின்றன (படம் 45).

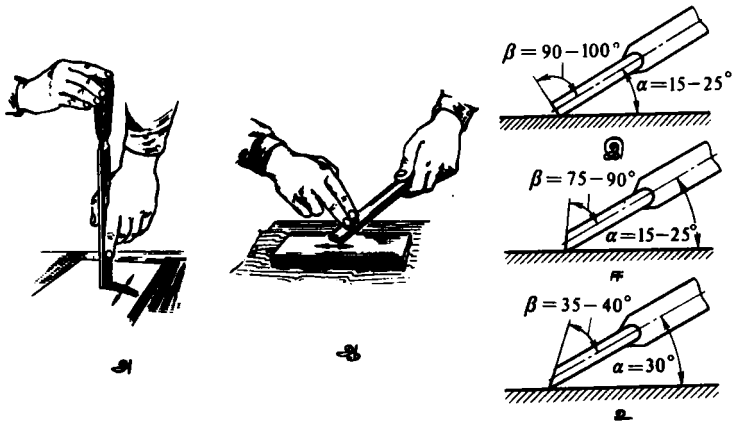
தட்டைச் சுறண்டிகளின் வெட்டும் விளிம்புகளாவன சுறண்டிகளின் முட்டு முகப்பின் விளிம்புகளாகும். வளைந்த நுனியுள்ள சுறண்டி மென் உலோகங்களையும் (அலுமினியம், துத்தநாகம், பாபிட் முதலியன), உறுப்புகளின் கூர் முனைகளையும், சுரண்ட பயன்படுத்தப்படுகிறது. முப்பட்டை சுறண்டி குழிவான பரப்புக்களையும் உருளையான பரப்புக்களையும் சுரண்ட பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுறண்டியை தீட்டுவதை இலகுவாக்க சுறண்டியின் பட்டைகளில் குழிகள் உண்டு. சுறண்டிகள் பின்வரும் முறையில் தீட்டப்படுகின்றன. முதலில் சுறண்டியின் பக்கப் பட்டைகளைத் தீட்டி, பின் முட்டுமுகப்பு தீட்டப்படுகிறது. இதன் பின் ஹோன் செய்யப்படுகிறது. சுறண்டியின் தீட்டுக் கோணங்கள் படம் 46-இ, ஈ, உ ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

சுறண்டியை ஹோன் செய்யும்போழுது அது துல்லியமான செங்குத்து நிலையில் அமர்த்தப்படுகிறது (படம் 46-அ). முதலில் வெட்டும் முட்டு முகப்புப் பட்டை ஹோன் செய்யப்படுகிறது; பின்பு பக்கப் பட்டைகள் ஹோன் செய்யப்படுகின்றன (படம் 46-ஆ). இந்த வரிசைக் கிரமத்தில் சுறண்டியை ஹோன் செய்வதால் வெட்டும் விளிம்பு உயர்ந்தபட்ச கூர்மையைப் பெறுகிறது, அதோடு முட்டு முகப்புப் பட்டையை ஹோன் செய்ததால் உண்டான பிசிருகள் சுறண்டியில் விடப்பட்டிருக்கமாட்டா.

சுரண்டும் செயல் முறையும், அதன் தரத்தைச் சரி பார்த்தலும் : சுரண்டப்படும் பரப்புகள் ஏற்கனவே இழைப்பு, துருவி அல்லது சாணை எந்திரக் கருவிகளில் செயல்முறைப் படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

சிறு பரிமாணங்களையுடைய பரப்புகளைக் கையினால் பரும்படி அரத்தால் அராவி, பின் நடுத்தர அரத்தால் அராவி சுரண்டதலுக்கு தயார் செய்யப் படுகிறது.

பரப்பைச் சுரண்டுவதற்கு முன் அப்பரப்பின் கூரான விளிம்புகளை அப்பரப்பின் முழுச் சுற்றளவிற்கும் மூலை மழுக்குச் செய்து அகற்ற வேண்டும். தளம் பின்வருமாறு சுரண்டப்படுகிறது.

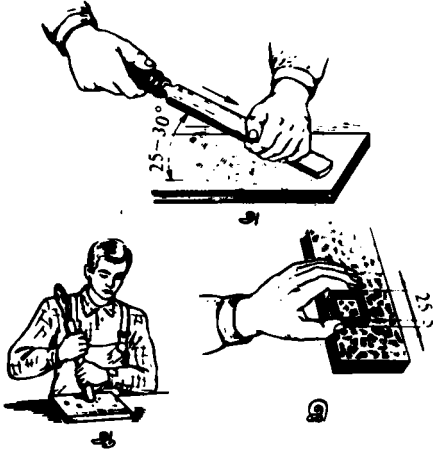


படம் 46. அ. சுறண்டியின் முட்டுமுகப்பைத் தீட்டுதல்; ஆ. பக்கப் பரப்பைத் தீட்டுதல்; இ. வார்ப்பிரும்பு, வெண்கலம் ஆகியவற்றைச் சுரண்டுவதற்கான சுறண்டியின் தீட்டுக்கோணம்; ஈ. எஃகைச் சுரண்டுவதற்கான சுறண்டியின் தீட்டுக்கோணம்; உ. மென் உலோகங்களைச் சுரண்டுவதற்கான சுறண்டியின் தீட்டுக்கோணம்.

சரிபார்க்கும் பாளத்தின் செயல்படு பரப்பைத் துணியால் துடைத்து விட்டு, அதன் மீது வர்ண மென் படலம் (எண்ணெயில் குழைத்த மினியம், புகைக்கரி, இளநீலம், அல்லது ஆழ்ந்த நீலம்) பூசப்படுகிறது. எந்திர எண்ணெயில் வர்ணப் பொடியைக் கலந்து அரைக்கப் படுகிறது; கலவையில் வர்ண மணிகள் முழுவதும் மறைந்துபோகும் வரையிலும், வர்ணம் போதுமான அளவு கெட்டியாக ஆகும் வரையிலும், தொடர்ந்து அரைக்கப்படுகிறது. சீரான வர்ணப் படலத்தைப் பெற வர்ணம் கேன்வாஸ் துணியில் வைக்கப்படுகிறது. வர்ணம் கேன்வாஸ் துணியின் நுண்துளைகள் வழியாக கசிந்து வெளிப்பட்டு, பாளத்தை ஒரே சீரான மென்படலத்தால் மூடிவிடுகிறது.

செயல்படுத்தப்படும் பரப்பைத் துணியால் துடைத்து அதன் மேலுள்ள அழுக்குகளையும் பிசிருகளையும் அகற்றிவிட்டு, அப் பரப்பைச் சரிபார்க்கும் பாளத்தின் மீது வைத்து இலேசாக அழுத்தி இரண்டு

முன்று சுற்றுகள் சுழற்ற வேண்டும். பின்பு, பரப்பைக் கவனமாகப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். இப்பொழுது பரப்பின் மீதுள்ள வர்ணப் பொட்டுகள்தான் பிதுங்கிய பாகங்களாகும்; சுரண்டி அகற்றப்பட வேண்டியவை. வலது கையால் சுறண்டியைத் தாங்கிக் கொண்டு செயல் முறைப்படுத்தப்படும் பரப்பின் மீது 25 முதல் 30° கோணத்தில் சுறண்டியை அமர்த்தி அதை இடது கையால் பரப்பின் மீது அழுத்த வேண்டும் (படம் 47-அ).



படம் 47. நேர் கோட்டுப் பரப்புக்களைச் சுரண்டுதல்

அ. சுறண்டியை அமர்த்துதல்; ஆ. "தன் மீது" அமர்த்தப்பட்ட சுறண்டி; இ. சுரண்டி தலின் துல்லியத்தையும், தரத்தையும் சரிபார்த்தல்

பரப்பு துல்லியமடைந்ததும் விச்சை 3-5 மிமீக்குக் குறைத்துவிட வேண்டும். இப்படியாக, பிதுங்கிய பாகங்கள் எல்லாம் சுரண்டப்படுகின்றன; பரப்புமுழுவதும் ஒரேசீரான வர்ணப் பொருட்கள் அமையும் வரை தொடர்ந்து சுரண்டப்படுகிறது.

"தன்மீது" முறையில் (படம் 47-ஆ) தளங்களைச் சுரண்டும் போழ்து 450 முதல் 550 மிமீ நீளமுள்ள சுறண்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுறண்டியானது செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பரப்புடன் 75-80° கோணம் அமைக்குமாறும், சுறண்டியின் மரக் கைப்பிடி பணியாளரின் தோள்மீது தாங்கியிருக்குமாறும் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. சுறண்டியின் செயல்படு ஓட்டம் பணியாளரை நோக்கி வருவதாயிருக்கும். இப்படிப்பட்ட ஆதாரத்தானத்தால் (பணியாளரின் தோள்) வேலையானது இலகுவாகவும், அதிக உற்பத்தித் திறனுடையதாகவும் இருக்கும்; நீளமான சுறண்டி நன்கு வளைந்துகொடுத்து, சமமாக வெட்டுவதுடன் வேலையின் துல்லியமும் உயர்வாயிருக்கும்.

செயல்படு ஓட்டத்தின் போது சுறண்டியின் மீது கையால் செலுத்தப்படும் அழுத்தம் 2முதல் 5 கிலியியை மிகக் கூடாது. வெற்று ஓட்டத்தின் போழ்து சுறண்டியின் மீது அழுத்தம் பிரயோகிக்கப்படுவதில்லை. இப்படிச் சில தடவைகள் சுரண்டிய பிறகு, சுறண்டியை வேறு திசைக்கு மாற்றி, ஏற்கெனவே சுரண்டப்பட்ட கோட்டிற்கு 45° கோணத்தில் இப்பொழுது சுரண்டப்படும் கோடு இருக்கும் படியாக சுரண்ட வேண்டும்.

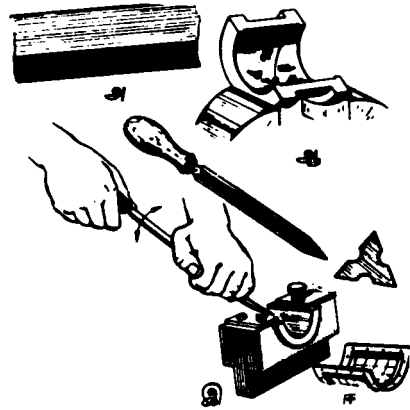
வேலையின் ஆரம்பத்தில் செயல்படு ஓட்டத்தின் விச்சை 1.5 முதல் 30 மிமீ ஆக இருக்க வேண்டும். போகப் போக

கரண்டுதலின் தரம் முதலில் வெளிப் பார்வையால் சரி பார்க்கப்படுகிறது; கரண்டப்பட்ட பரப்பில் சுறண்டியின் ஆழமான தடங்களோ, கீறல்களோ இருக்கக்கூடாது. பக்கங்கள் 25 மிமீ நீளமுள்ள ஒரு சதுரத்தில் அமைந்திருக்கும் வர்ணப் பொட்டுகளின் எண்ணிக்கையால் கரண்டுதலின் துல்லியம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. சதுரச் சட்டத்தைப் பரப்பின் பல்வேறு இடங்களில் நகர்த்தி வைத்து அச் சதுரங்களில் உள்ள பொட்டுகளை எண்ண வேண்டும்; அப்படிப் பலவிடங்களில் சோதிக்கப் பட்ட இவ் வெண்ணிக்கைகளின் கரண்டுதலின் துல்லியம் மதிப்பிடப் படுகிறது. மிக முருகு கரண்டுதலில் 25×25 மிமீ சதுரத்தில் 4 பொட்டுகளும், முருகு கரண்டுதலில் 9 பொட்டுகளும், துல்லிய கரண்டுதலில் 16 பொட்டுகளும், அதித் துல்லிய கரண்டுதலில் 20-25 பொட்டுகளும் இருத்தல் போதுமானது.

வளை கோட்டுப் பரப்புகளை பின்வரும் முறையில் கரண்டப்படுகிறது; கண்காணிப்புத் தண்டில் அல்லது அந்தத் தண்டு தாங்கியுடன் புணரும் (தண்டின்) கழுத்தில் (படம் 48-அ) வர்ண மென் படலத்தைச் சீராகப் பூசி அதன் மேல் தாங்கியை வைத்து இலேசாக அழுத்தி, தண்டை 2,3 சுற்றுகள் சுழற்றிப், பின் தாங்கியை, பிரித் தெடுத்து. தாங்கியிலுள்ள வர்ண பிதுக்கங்கள் உள்ள இடங்கள் முப் பட்டைச் சுறண்டியால் கரண்டப் படுகின்றன (படம் 48-ஆ).

சுறண்டியின் வெட்டும் விளிம்பின் மத்திய பாகம் தாங்கியின் பரப்பில் படும்படியாகச் சுறண்டியைச் சாய்த்துத் தாங்கியின் பரப்பில் அழுத்திக் குறுகிய சுழல் இயக்கத்தால் சுறண்டவேண்டும் (படம் 48-இ); கரண்டுதலின் தரம் கீற்றணி மாதிரித் தகட்டால் (படம் 48-ஈ) நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

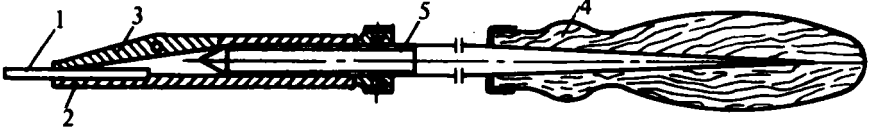
கரண்டுதலை எந்திரமயமாக்குதல்: கரண்டுதலானது மிகச் சிரமமான உலோகப் பொருத்து இயக்குவினையாகும். காட்டாக 40,000 செமீ³ பரப்பளவு வார்ப்பிரும்புப் பரப்பைச் சுறண்ட ஒரு தேர்ச்சி பெற்ற பிட்டர் 200 மணிக்கு மேல் தரமான உழைப்பைச் செலவிட வேண்டியிருக்கிறது, ஆகவே இப்படிப்பட்ட சிரமமான வேலையை எந்திரமயமாக்குதல் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். சுறண்டும்



படம் 48. வளைகோட்டுப் பரப்புகளைச் சுறண்டுதல்

- அ. வர்ணம் பூசப்பட்ட தண்டு;
ஆ. பரப்பைச் சுறண்டலுக்கு ஆயத்தம் செய்தல்;
இ. பரப்பைச் சுறண்டுதல்;
ஈ. சரிபார்ப்பதற்கான மாதிரித் தகடு.

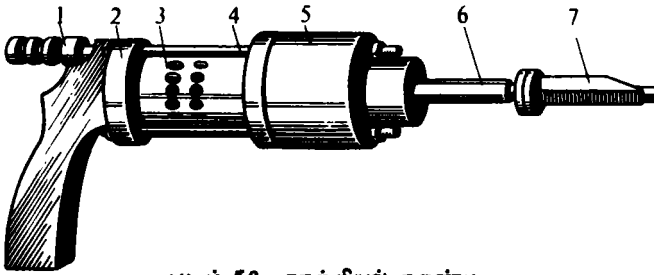
செயல்முறையை எந்திரமயமாக்கும் முகத்தான் எந்திரமயமாக்கப்பட்ட சுறண்டிகளும், சிறப்பு துணைக் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; இவை சுரண்டுதலை இலகுவாக்கி துரிதப்படுத்துகின்றன.



படம் 49. இணைச் சுறண்டி.

இணைச் சுறண்டியானது (படம் 49) பல்வேறு வெட்டும் தகடுகளால் சுரண்ட வகை செய்கிறது இவ்வெட்டும் தகடுகளின் வடிவங்கள் செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பரப்புகளின் வடிவங்களை ஒத்திருக்கும்; காடி, பள்ளம், தூம்பு முதலியவற்றைச் சுரண்ட அவற்றின் வடிவை ஒத்த வெட்டு தகடுகள் உள். சுறண்டியின் சட்டகத்தில் (2) உள்ள அச்சைச் சுற்றி இறுக்கும் வண்பிடியைச் (3) சுழற்றலாம். கைப்பிடியால் (4) திருகாணியைத் (5) திருக, வண்பிடி (3) கீழிறங்கி தன் நுனியால் வெட்டு தகட்டை (1) இறுக்குகிறது. வெட்டு தகடுகள் Y10, Y12 வகைக் கருவி எஃகிலோ, கலவை-கருவி எஃகிலோ, தயாரிக்கப்படுகின்றன; கடினக் கலவைகளை வெட்டுத் தகடுகளில் பித்தளைப் பொடி பற்றவைப்பு வைத்தும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

காற்றியல் சுறண்டியைப் (படம் 50) பயன்படுத்தி சுரண்டும் செயல்முறை எந்திரமயமாக்கப்படுகிறது.



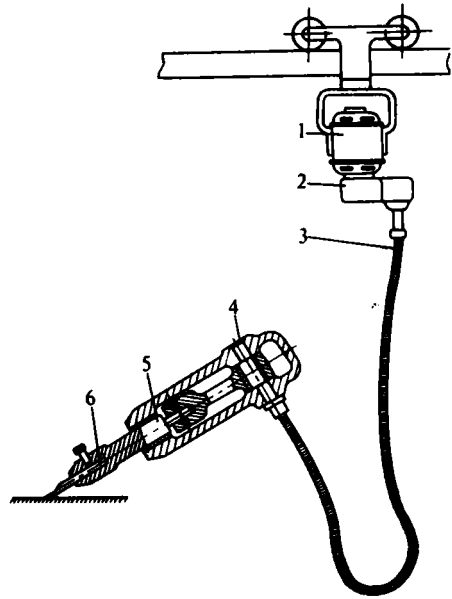
படம் 50. காற்றியல் சுறண்டி.

1. குழாய் ஒன்றியம்; 2. கைப்பிடி மூடி; 3. நழுவு ஓரதர் பெட்டி;
4. நிலையாணி; 5. மூடி; 6. தண்டு; 7. சுறண்டியை மாட்டுவதற்கான பற்றி.

ஆனால் மின்-எந்திர சுறண்டி தான் (படம் 51) மிகவிரிவாகப் பரவியுள்ளது. அது செயல்படும் முறை பின்வருமாறு: மின் மோட்டாரிலிருந்து (1) சுழல் இயக்கமானது குறைப்பான் (2) மூலமாகவும், துவள் தண்டின் (3) மூலமாகவும், பிறழ் மையத் தண்டிற்கு (4) செலுத்தப்படுகிறது. இந்தப் பிறழ் மையத் தண்டின் மீது சுறண்டியுடன் (6) கூடிய இணைதண்டு (5) அமர்த்தப்பட்டுள்ளது. சுறண்டியுடன் (6) கூடிய இணைதண்டு (5) பின்-முன் நேர் பெயர்ச்சி இயக்கத்தைப் பெறுகிறது.

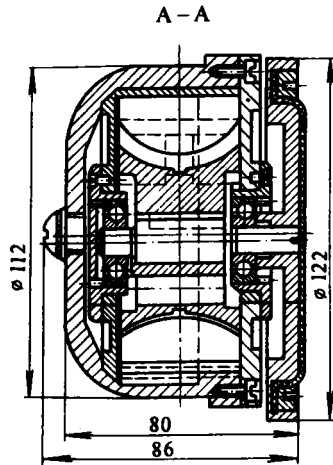
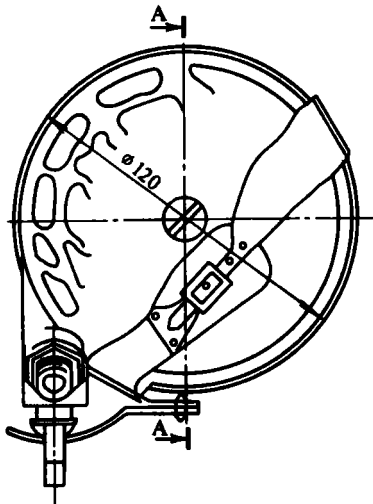
சில சமயங்களில் சுரண்டுதலானது அதைவிட அதிக உற்பத்தித் திறனுடைய பொறிமுறைச் செயல் முறைகளால், (சாணை பிடித்தல், துல்லியத் துருவல், தேய்த்தல் முதலிய) பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.

காற்றியல் சாணை எந்திரம் ஒன்று படம் 52-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது தட்டை தளங்களையும் குவி தளங்களையும் துப்புரவு செய்து பொருத்தப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதிலுள்ள வெட்டும் கருவியானது, உப்புக் காகிதம், எமெரிக் காகிதம் போன்ற தேய்க்கும் பொருள்களால் மூடப்பட்ட சுழலும் தட்டுகளாகும். இவ்வியந்திரத்தைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு இயக்கலாம்.



படம் 51. மின் எந்திரச் சுரண்டி;

1. மின் மோட்டார்; 2. குறைப்பான்;
3. துவள் தண்டு; 4. பிறழ்மையத் தண்டு;
5. இணைத்தண்டு; 6. சுரண்டி.



படம் 52. காற்றியல் கை-சாணை எந்திரம்

12. தேய்த்தல்

பொதுத் தகவல்கள் : தேய்த்தல் எனப்படுவது உறுப்புகளின் பரப்புகள் இணைந்த மூட்டுகள் நெருக்கமாகவும், காற்றுப் புகாதவாறும், பிரிக்கக் கூடியதாகவும், நகரக் கூடியதாகவும் இருக்கும் பொருட்டு அப்பரப்புகளைத் தேய்க்கும் பொடியாலோ தேய்க்கும் பசையாலோ செயல்முறைப்படுத்துவதாகும்.

தேய்க்க வேண்டிய பரப்புகளைக் கவனமாக தயார் செய்ய வேண்டும். தேய்க்கப்பட வேண்டிய பரப்புகளில் வழக்கமாக 0.01 முதல் 0.02 மிமீ வரையான இசைவு மீந்திருக்க அனுமதிக்கப்படுகிறது. அதாவது தேய்க்கப்பட வேண்டிய ஓர் உறுப்பின் பரிமாணம், அவ்வுறுப்பைத் தேய்ப்பதற்கு முன்பு, அவ்வுறுப்பின் கோரப்பட்ட பரிமாணத்தைவிட 0.01 முதல் 0.02 மிமீ அதிகமாயிருக்க வேண்டும். உறுப்புகள் 0.001 முதல் 0.002 மிமீ துல்லியத்திற்கு தேய்க்கப்படுகின்றன.

தேய்த்தலின் மற்றுமொரு வகை ஹோன் செய்தலாகும் உறுப்புகளை கோரப்பட்ட வடிவியல் வடிவிற்குச் சரியாகவும், கோரப்பட்ட துப்புரவுக்குச் சரியாகவும், தேய்ப்பதற்கு மட்டுமின்றி, கோரப்பட்ட பரிமாணங்களுக்குச் சரியாகவும், 0.001 மிமீக்குத் துல்லியமாக, தேய்க்க வகை செய்கிறது. இவ்வியக்குவினை கடினங்கள், மாதிரித் தகடுகள், அச்சுகள், ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க கையாளப்படுகிறது. சில சமயங்களில் வெட்டிகள், சுறண்டிகள் போன்ற இன்னும் பிற கருவிகளின் பரப்புகள் ஹோன் செய்யப்படுகின்றன.

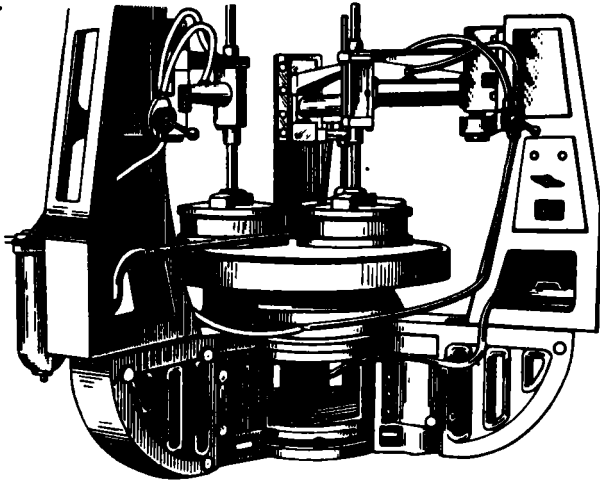
தேய்க்கும் செயல்முறையின் மையக்கருத்தானது, சிறப்புக் கருவியாகிய தேய்ப்பானின் பரப்பிலோ, தேய்க்கப்படவிருக்கும் பரப்பிலோ தேய்க்கும் பொருளின் நுண் மணிகளை அமர்த்தி, தேய்ப்பானைத் தேய்க்கப் படவிருக்கும் பரப்பின் மீது வைத்து, தேய்த்து, தேய்க்கப்படும் பரப்பிலுள்ள சீரின்மைகளை அகற்றி, அப்பரப்பிற்கு கோரப்பட்ட துல்லியத்தையும் துப்புரவையும் கொடுப்பதாகும்.

தேய்க்கும் கருவிகளும் தேய்க்கும் பொருள்களும் : தேய்த்தலுக்கான அல்லது ஹோன் செய்தலுக்கான மூலக் கருவிகள் தேய்ப்பான் களாகும்; இத்தேய்ப்பான்களின் வடிவங்கள் தேய்க்கப்படும் பரப்புகளின் வடிவங்களைத் துல்லியமாக ஒத்திருக்க வேண்டும். தேய்ப்பான்கள், நுண்மணி உள்ளமைப்புள்ள மென் வார்ப்பிரும்பு, தாமிரம், பித்தளை, வெண்கலம், காரீயம் முதலிய உலோகங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. தேய்ப்பானின் செயல்படு பரப்பில் தேய்க்கும் பொடியோ, தேய்க்கும் பசையோ அழுத்தப்படுகிறது.

தேய்ப்பானில் தேய்க்கும் பொருளை அழுத்துவதானது தேய்ப்பானை “ஒப்பனை செய்தல்” எனப் படுகிறது. தேய்ப்பான் பின்வருமாறு ஒப்பனை செய்யப்படுகிறது: தேய்ப்பானின் செயல்படு பாகம் உருண்டையாக இருந்தால், ஓர் எஃகு தட்டில் தேய்க்கும் பொருளைத் தெளித்து அதன்மீது தேய்ப்பானின் செயல்படு பாகத்தை உருட்டி தேய்க்கும்

பொருள் தேய்ப்பானின் செயல்படு பாகத்தில் அழுக்கப்படுகிறது; தேய்ப்பானின் செயல்படு பாகம் தட்டையாய் இருந்தால் அதன் மீது தேய்க்கும் பொருளைத் தெளித்து ஓர் எஃகு உருளையை அதன் மீது உருட்டி தேய்க்கும் பொருள் அழுக்கப்படுகிறது.

தேய்த்தலுக்கு தேய்ப்பானில் பயன்படுத்தப்படும் தேய்க்கும் பொருள் பொடி வடிவாகவோ, பசை வடிவாகவோ இருக்கும். எம்ரி, கார்ப ரெண்டம், சிலிக்கன் கார்பைடு, அயச ஆக்ஸைடு, குரோமிய ஆக்ஸைடு, பொடித்த கண்ணாடி முதலியன பொடி வடிவுள்ள தேய்க்கும் பொருள் களாகும்.



படம் 53. தேய்க்கும் சிறப்பு எந்திரக் கருவி

தற்காலத்தில் குரோமிய ஆக்ஸைடு பசை டரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தேய்க்கும் டொடியைவிட இத்தேய்க்கும் பசை தேய்த்தலின் உற்பத்தித் திறனைப் பன்மடங்கு பெருக்குகிறது.

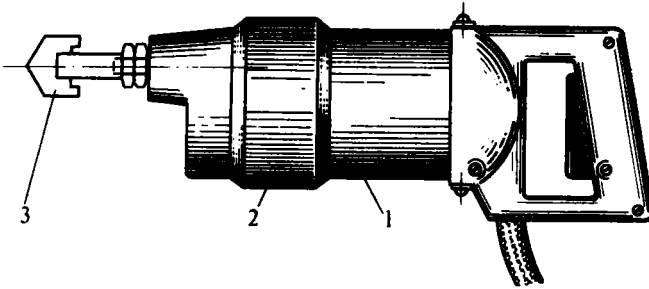
தேய்த்தலின் போழ்தும், ஹோன் செய்யும் போழ்தும் உயவிடுதல் விதியாகும். உயவு ஊடகமானது தேய்த்தலையும் ஹோன் செய்தலையும் விரைவுபடுத்துவதுடன் அவற்றின் தரத்தையும் உயர்த்துகிறது.

தேய்ப்பான் செய்யப்பட்டிருக்கும் பொருளைப் பொறுத்து வெவ்வேறு உயவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வார்ப்பிரும்பாலான தேய்ப்பான்களுக்குப் பென்சின் அல்லது கெரோசின், எஃகாலான தேய்ப்பான்களுக்கு எந்திர எண்ணெய், தாமிரக் கலவைகளில் செய்யப்பட்ட தேய்ப்பான்களுக்கு எந்திர எண்ணெயும் மிருகக் கொழுப்பும் சேர்ந்த கலவை பயன்படுத்தப்படுகிறது. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட உயவையும் தேய்க்கும் பொடியையும் கலந்து கவனமாகப் பூசப்படுகிறது.

தேய்த்தலை எந்திர மயமாக்குதல்: தேய்க்கும் சிறப்பு எந்திரக் கருவிகள், துணைக் கருவிகள், தேய்க்கும் கை-பொறியமைப்புகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தித் தேய்த்தலை எந்திரமயமாக்கலாம்.

படம் 53-ல் வார்ப்பட உறுப்புகளின் பரப்புகளைத் தேய்ப்பதற்கான தேய்க்கும் சிறப்பு எந்திரக் கருவி ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது. இதிலுள்ள ஹோன் செய்யும் வட்டத் தட்டின் மீது தேய்க்கப்படவிருக்கும் பரப்பு அமர்த்தப்படுகிறது; இந்த வட்டத் தட்டானது டெக்ஸ்டோலைட் பிரிப்பானில் அமர்ந்திருக்கிறது; இந்தப் பிரிப்பானில், தேய்க்கப்படும் உறுப்பின் உருவரையை ஒத்த காடி உண்டு.

இந்த எந்திரக் கருவியில் உறுப்பின் பரப்பு ஒரு சிக்கலான செயல்படு இயக்கத்தால் தேய்க்கப்படுகிறது. ஹோன் தட்டு, தேய்க்கப்படும் உறுப்பு, ஆகியவற்றின் சுழற்சியின் சேர்க்கையால் பின்னது முன்னதன் மேல் சுயமாக அமர்ந்து கொள்கிறது. இந்த எந்திரக் கருவியைப் பயன்படுத்தி வார்ப்பட உறுப்புகளின் பரப்புகளைத் தேய்ப்பதால் தேய்த்தலின் தரம் உயர்வதுடன் உற்பத்தித் திறனும் 1.5 முதல் 2 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.



படம் 54. வால்வுகளைத் தேய்ப்பதற்கான மின் துரப்பணம்

வால்வுகளைத் தேய்க்க சிறப்பு மின் துரப்பணம் (படம் 54) பயன்படுத்தப்படுகிறது; இதன் அச்சாணி பல்வேறு டக்கங்களில் சுழல வகை செய்யப்பட்டிருக்கிறது. துரப்பணத்தின் சட்டகத்தில் மின்-மோட்டாரும் (1) பல் (குறைப்பான்) செலுத்திணையும் (2) உண்டு. தேய்க்கும் செயல்முறையின்போழ்து வால்வைப் பற்றிக்கொள்ள அச்சாணியில் வன்பிடி (3) பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அச்சாணி ஒரு நிமிடத்தில் 400 அலைவுகள் (சுற்றுகள்) வரை ஆற்றுகிறது.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. சட்ட அளவு கருவிகள் எப்படிப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
2. பல்வேறு பொருள்களை வெட்டுவதற்காக உளி எவ்வாறு தீட்டப்படுகிறது?
3. உலோகத்தை வெட்டும் போழ்து, அறுக்கும் போழ்து, கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேமஉத்தி விதிகளைக் கூறவும்.

4. துணைகளைச் செயல்முறைப்படுத்தும் வகைகளைக் கூறி அவற்றிற்கு
கேற்ற துப்புரவு தரங்களையும் கூறவும்.
5. எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவிகளைப் பயன்படுத்தித் துணைகளைச்
செயல்முறைப்படுத்தும் போழ்து கடைப்பிடிக்க வேண்டிய
சேம-உத்தி விதிகள் யாவை?
6. சுரண்டும் செயல்முறை என்றால் என்ன?
7. தேய்த்தலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள், துணைக்
கருவிகள், பொருள்கள் யாவை?

உலோகங்களின் பொது தொழில் நுட்ப அடிப்படைகள்

1. உலோகங்களையும், உலோகக் கலவைகளையும் பற்றிய அடிப்படைத் தகவல்கள்

எந்திரப் பொறியியல் துறையில் எந்திர உறுப்புகளையும் மூலக் கூறுகளையும், பல்வேறு உலோக கட்டுமாணங்களையும், தயாரிக்கப் பயன்படும் மூலப் பொருள்கள் உலோகங்களும் உலோகக் கலவை களுமாகும்.

உலோகங்கள் பின்வரும் இயல்புகளையுடைய வேதித் தனிமங் களாகும்: ஒளிபுகா இயல்பு, வெப்பத்தையும் மின்னோட்டத்தையும் எளிதில் கடத்தும் இயல்பு, ஒடி முனை பளபளக்கும் இயல்பு; அதோடு உலோகமானது அடித்துருவாக்கவும், தகடாகப் பரப்பவும், கம்பியாக உறுவவும், உருக்கி வார்க்கவும், அதை வெட்டிச் செயல்முறைப்படுத்த வும் இணங்கும் தன்மையுடையது.

உலோகக் கலவைகளாவன இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களும் உலோகப் போலிகளும் அடங்கிய நீர்மக் கரைசல் திண்மமடைவதன் விளைவாக உண்டான, சேர்ம இயைபுள்ள, உலோகப் பொருள்களாகும்.

கார்பனுடனோ பிற தனிமங்களுடனோ கலந்த இரும்பின் கலவை அயச உலோகப் பிரிவைச் சேரும்; இந்த இரும்பு தொழிற்றுறையில் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது; பல்வேறு தர எஃகுகளும் வார்ப் பிரும்புகளும் இப்பிரிவைச் சேர்ந்தவையே. வண்ண உலோகப் பிரிவில் மிக விரிந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுவன தாமிரம் (வழக்கமாக, கலவையில்) மகனீசயம், காரீயும், அலுமினியம், வெள்ளீயம் முதலியன ஆகும்.

உலோகங்களுக்கும் உலோகக் கலவைகளுக்கும் பல்வேறு இயற் பியல், பொறிமுறை, வேதியியல், தொழில்நுட்பவியல், பண்புகள் உண்டு.

இயற்பியல் பண்புகளில் நிறம், அடர்த்தி, உருகுநிலை (உருகு மியல்பு) வெப்பங்கடத்தியல்பு, வெப்ப ஏற்புத் திறன், வெப்பத்தால்

பெருக்கமடைதல், மின்கடத்தியல்பு, காந்தத் தூண்டலுக்கு இணங்குதல் முதலியன அடங்கும். அவற்றில் சிலவற்றைக் கீழே காண்போம்.

உருகு நிலை : உலோகம் குடேற்றப்படும்போது அதன் திண்ம நிலையிலிருந்து நீர்ம் நிலைக்கு மாறும் வெப்ப நிலை அதன் உருகு நிலை எனப்படும். உலோகத்தை உருக்கி அச்சுகளில் வார்த்து வார்ப்படங்கள் தயாரிக்க உருகுமியல்பு பயன்படுகிறது. எளிதிலுருகும் உலோகங்கள் (காட்டாக, காரீயம்) எஃகுக்கு அளிக்கும் ஊடகமாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

வெப்பங் கடத்தியல்பு : உலோகம் வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தும் இயல்பை பற்றிய அறிவு, உலோகத்தை அழுத்தத்தால் செயல் முறைப்படுத்தவும், வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தவும், பயன்படுகிறது. வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தும் உலோகங்கள் மின்னோட்டத்தையும் எளிதில் கடத்தும்; மின்னோட்டத்தை எளிதில் கடத்தும் உலோகங்கள் வெப்பத்தையும் எளிதில் கடத்தும்.

மின் கடத்தியல்பு : உலோகங்களும் உலோகக் கலவைகளும் மின் னோட்டத்தைக் கடத்தும் இயல்பு அவற்றின் மின் கடத்தியல்பாகும். மின் பொறியியலில் உயர்ந்த மின் கடத்தியல்புடைய உலோகங்கள் (தாமிரம், அலுமினியம்) மின் செலுத்து வழிகளுக்கும் (கம்பிகள்), மின் தடை இயல்பு அதிகம் உள்ள உலோகக் கலவைகள் வெண்கடர் விளக்குகளுக்கும் வெப்பமூட்டும் கருவிகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படு கின்றன.

காந்த இயல்பு : உலோகங்களின் காந்தத் தூண்டலுக்கு இணங்கும் இயல்பு, மின் பொறியியலில் (மின் மோட்டார்கள், டைனமோக்கள், மட்டமாற்றிகள்) முக்கியத்துவம் வகிக்கிறது. செய்திப் போக்குவரத்துத் துறையிலும் (தெலிபோன், தந்திக் கருவிகள்) தானியங்கிகள், தொலைத் தொடர்பு (உணர்த்திகள்—ரிலேக்கள்) ஆகியவற்றிலும், ரேடியோக் கருவிகளும் இன்னும் பிறவும் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

இரும்பிற்கும் அதன் கலவைகளுக்கும் தான் காந்தத் தூண்டலுக்கு இணங்கும் காந்த ஏற்புத் திறன் உண்டு. நிக்கலுக்கும் கோபால்ட்டுக்கும் இவ்வியல்பு சிறிதளவு உண்டு; பிற உலோகங்களுக்கு இல்லையென்றே சொல்லிவிடலாம்.

உலோகங்கள், உலோகக் கலவைகள் ஆகியவற்றின் பொறிமுறைப் பண்புகளில் வலிமை, மீட்சியுறு இயல்பு, நெகிழ்ச்சி இயல்பு, கடினத் திறன், திடத்திறன், நொறுங்கும் இயல்பு, தேய்வெதிர்த் திறன் ஆகியன அடங்கும்.

வலிமை : உலோகத்தின் மீது அல்லது உலோகக் கலவையின் மீது வெளி விசைகள் செயல்படுவதினால் உண்டாகவிருக்கும் அழிவை (முறிவை) எதிர்க்கும் திறன்.

மீட்சியுரு இயல்பு : ஒரு சுமை இதன் மீது செயல்படுவதால் இது அழியாமல் தன் உருவை மட்டும் மாற்றிக்கொண்டு, செயல்பட்ட சுமை அகற்றப்பட்ட பின்னும் மாறுபட்ட உருவையே வைத்திருக்கும் இயல்பு. இவ்வியல்பு உலோகங்களை அழுத்தத்தால் செயல்முறைப்படுத்த (அடித்துருவாக்க, தகடாக்க, வளைக்க நீட்ட) சாத்தியமாகிறது.

நெகிழ்ச்சியியல்பு : உலோகம், தன்மீது செயல்பட்ட சுமை அகற்றப்பட்டவுடன் தன் முந்தைய உருவை மீண்டும் அடையும் இயல்பு; இந்த அம்சத்தில் இது மீட்சியுரு இயல்பிலிருந்து மாறுபட்டது.

கடினத் திறன் : ஓர் உலோகத்தின் அல்லது உலோகக் கலவையின் கடினத்திறனானது அதைவிடக் கடினமான ஒரு பொருள் அதில் உட்புகாதவாறு எதிர்க்கும் திறனாகும்.

தாக்க திடத்திறன் : உலோகம் அதைத் தாக்கும் சுமையை, தான் அழிந்துவிடாமல், தாங்கும் திடத் திறன்.

நொறுங்கும் இயல்பு : ஓர் உலோகமோ உலோகக் கலவையோ, தன்மீது தாக்கும் விசை செயல்படுவதால் உருக்குலைவு மட்டும் ஏற்படாமல் அழிந்தே (பொடிந்து) போதல்.

தேய்வெதிரீ திறன் : ஒரு பொருளின் மேற் பரப்புப் படலம் உராய்வினால் துகளாக்கப்படுவதை (தேய்ந்துவிடாமல்) எதிர்க்கும் திறன்.

உலோகங்களின் வேதியியல் பண்புகளில் வெப்பத்தடை, வெப்பத் தாரணை, அரிமான-எதிர்ப்புத் திறன் ஆகியவை அடங்கும்.

உலோகங்களின் வேதியியல் பண்புகளில், அவற்றின் அரிமானக எதிர்ப்புத் திறன், சக்தி வாய்ந்த ஆக்சிஜன் ஏற்றும் ஊடகங்களில் இயங்கும் வேதி எந்திரங்கள், கருவிகள் ஆகியவற்றின் உறுப்புகளுக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. சிறப்பு முறையேரு (துருப்பிடிக்காத) எஃகு, அமில-எதிர்ப்பு எஃகு, வெப்ப-எதிர்ப்பு எஃகு ஆகியவற்றிற்கு மிக உயர்ந்த அரிமான-எதிர்ப்புத் திறன் உண்டு.

உலோகங்கள், உலோகக் கலவைகள் ஆகியவற்றின் தொழில் நுட்பவியல் இயல்புகளில் வெட்டி செயல்முறைப்படுத்த (பொறி-வினைப்படுத்த) இணங்கும் இயல்பு (Machineability), பற்றவைக் இணங்கும் இயல்பு (Weldability), (காய்ச்சி) அடித்துருவாக்க இணங்கும் இயல்பு (Forgeability), கடினமாகும் இயல்பு (Hardenability) பாய்மத் தன்மை (Flowability) ஆகியவை அடங்கும்.

வெட்டி செயல்முறைப் படுத்துதல் : உலோகங்கள் அவற்றின் மீது வெட்டு வேலை செய்ய இணக்கமாக இருப்பதால், வெட்டும் வேகத்தையும், வெட்டுவதற்கு தேவைப்படும் முயற்சியையும், செயல்முறைப்படுத்த வேண்டிய துப்புரவையும், நிர்ணயிக்கச் சாத்தியமாகிறது.

பற்றவைக்க இணங்கும் இயல்பு: பற்றவைக்கப்பட்ட மூட்டிலோ, மூட்டைச் சுற்றியோ வெடிப்புகள், மற்றும் பிற குறைபாடுகள் இன்றி உயர்தர பற்றவைப்பு செய்ய உலோகங்கள் இணங்கும் இயல்பு.

அடித்துருவாக்கும் இயல்பு: உலோகமோ, உலோகக் கலவையோ தன் மீது அழுத்தம் பிரயோகிக்கப்படும்போதுதான் அழியாமல் தன் உருவை மட்டும் மாற்றிக்கொள்ளும் இயல்பு அடித்துருவாக்கும் இயல்பு.

கடினமாகும் தன்மை: ஓர் உலோகக் கலவை தன் உடலின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு கடினமாகும் இயல்பு.

பாய்மத் தன்மை: உருகிய நிலையிலுள்ள உலோகமோ, உலோகக் கலவையோ வார்ப்பு அச்சுக்களை ஓடி நிரப்பும் தன்மை.

உலோகத்தின் உள்ளமைப்பு, இயைபு, பண்பு ஆகியவற்றை நிர்ணயிக்க அதைப் பலவித சோதனைகளுக்கு உட்படுத்துகிறோம் (வலிவுச் சோதனை, வேதிச் சோதனை, நிறமாலை சோதனை, உலோக உட்கூற்றியல் பகுப்பாய்வு, எக்ஸ் கதிர் பகுப்பாய்வு, தொழில்நுட்பவியலில் மாதிரி செய்துபார்த்தல், குறை கண்டுபிடித்தல்).

2. இரும்பு-கார்பன் கலவைகள்

இரும்பையும் கார்பனையும் மூலக்கூறுகளாகக் கொண்ட கலவை இரும்பு - கார்பன் கலவையாகும். இரும்பு - கார்பன் கலவைகளில் உள்ளடங்கியுள்ள கார்பனைப் பொறுத்து அவைகள் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வார்ப்பிரும்புகள், எஃகுகள்.

வார்ப்பிரும்பானது 2%க்கு மேல் கார்பன் அடங்கிய இரும்பு-கார்பன் கலவையாகும்; 2%ம், அதற்குக் கீழும் கார்பன் அடக்கம் கொண்ட இரும்பு-கார்பன் கலவை, எஃகாகும்.

வார்ப்பிரும்பு: 5% வரை கார்பன் அடக்கம் கொண்ட வார்ப்பிரும்புகள்தான் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வார்ப்பிரும்பின் துவக்கப் பொருள்கள் இரும்புத்தாது, வெப்பம், இளக்கிகள் ஆகியனவாகும்.

இரும்புத் தாதுக்கள் இயற்கையில் இரும்பும், பாறை மாசுகளாகிய அலுமினா, சிலிகா, கால்சிய சேர்மம் முதலியனவும், அடங்கிய புதைபடிவங்களாக கிடைக்கின்றன. தேனிரும்பை உருக்க மாக்னடைட், சிவப்பு இரும்புத் தாது, பழுப்பு இரும்புத்தாது ஆகியவை உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. கல்கரியும் ஆந்தரசைட்டும் எரிபொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தாதுக்களிலிருந்து பாறை மாசுகளை அகற்ற இளக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இளக்கிகள் அப்பாறை மாசுகளுடன் இணைந்து

எளிதினுக்கும் சேர்மங்களாக மாறுகின்றன. சிலிகா அல்லது கண்ணாம்புக்கல் இளக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வார்ப்பிரும்பு ஊதுலையில் உருக்கப்படுகிறது. ஊதுலையும் அதன் துணை அமைப்புகளும் சேர்ந்து ஓர் அதி சிக்கலான கட்டுமானமாகக் காட்சியளிக்கிறது. இக்கட்டுமானத்திற்குள் வேதிச் செயல்முறை நிகழ்கிறது. எரிமங்கள் எரிவதால் ஏற்பட்ட வாயுக்களின் ஓட்டமும், ஊட்டமும், இவ்வேதிச் செயல்முறைக்குள்ளே ஊட்டப்படுகின்றன.

தாதுக்களில் உள்ள இரும்பு ஆக்ஸைடில் இருந்து இரும்பைப் பிரித்தெடுத்து (அதாவது இரும்பு-ஆக்ஸைடை இரும்பாக குறைத்து), அதைக் கார்பகரணம் செய்து வார்ப்பிரும்பாக்குவதும், பாறை மாசுகளை கசடாக மாற்றுவதும் தான் ஊதுலையில் உருக்குவதின் முக்கியத்துவம் ஆகும்.

வார்ப்பிரும்பு கார்பனை ஒரு பொறிமுறைக் கலவையாகவோ (சுதந்திரமான கிராஃபைட்), இரும்பின் வேதிச் சேர்மமாகவோ, கொண்டிருக்கும்.

சுதந்திர கிராஃபைட் அடங்கிய வார்ப்பிரும்பின் ஒடிவாய் சாம்பல் நிறமாகவோ, கரிய சாம்பல் நிறமாகவோ இருக்கும்; உள்ளமைப்பு பருமப்படியாக இருக்கும். இப்படிப்பட்ட வார்ப்பிரும்பை சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பு என்றும், வார்ப்படச்சாலை வார்ப்பிரும்பு என்றும் அழைக்கிறோம். இவை வார்ப்பு அச்சுக்களை நன்றாக நிரப்புவதால் வார்ப்படங்கள் வார்க்கப் பயன்படுகின்றன. வெட்டுக் கருவிகளால் இவற்றை இலகுவாக செயல்முறைப்படுத்த முடியும்.®

சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பு CΥ என்ற எழுத்துக்களாலும், அதைத் தொடர்ந்து அதன் பொறிமுறைப் பண்புகளைக் குறிக்கும் எண்களாலும் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. காட்டாக, CΥ 12-28 வகை என்று குறியீடு செய்யப்பட்டால் இழு விசையின்போது வலிமை வரம்பு 122 நிமிமீ² (12கிகிவி/மிமீ²) ஆகவும், வளைக்கும்போது வலிமை வரம்பு 286 நி/மிமீ² (28 கிகிவி/மிமீ²) ஆகவும், இருக்கும் எனப் பொருள்படும்.

வார்ப்பிரும்பில், கார்பனைத் தவிர்த்து, சிலிகன், மங்கனீசு, கந்தகம், பாஸ்வரம் ஆகியவையும் அடங்கியிருக்கும்.

சிலிகன் குறைவாகவும், மங்கனீசு மிகுதியாகவும் இருந்து, வார்ப்பிரும்பு திண்மமடையும்போது வேகமாக குளிர்ச்சியடைந்தால், கிராஃபைட் பிரிக்கப்படுவதில்லை (கார்பன் இரும்பின் வேதிச் சேர்மமாக இருக்கும்). இப்படிப்பட்ட வார்ப்பு திண்மமடைந்தபின் அதன் ஒடிவாய் வெண்மையாக இருக்கும்; ஆகையால் இதை வெண்ணிரும்பு என அழைக்கிறோம்.

வெண்ணிரும்பை வெட்டுக் கருவிகளால் செயல்முறைப்படுத்துவது கடினம். இவ்வெண்ணிரும்பை மறுசெயல்முறைப்படுத்தி முக்கியமாக,

என்காக மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே இதை “எஃகுக்கான வார்ப்பிரும்பு” என்றழைக்கிறோம்.

சாம்பல் நிற இரும்பையும் வெண்ணிரும்பையும் தவிர்த்து, ஊதுலையிலிருந்து சிறப்பு வார்ப்பிரும்புகளும் கிடைக்கின்றன (உயர்ந்த வலிவுள்ளவை, வெப்பத்தடை இயல்புள்ளவை, உராய்வெதிர் இயல்புடையவை).

நெகிழ்விணக்க வார்ப்பிரும்பு எஃகைப் போன்ற பொறிமுறை இயல்புடையது; ஆனால் எஃகைவிட மலிவானது. வெண்ணிரும்பை சிறப்பு உலையில் நெடு நேரம் காய்ச்சிக் கட்டுப்படுத்தி ஆறவிடுவதன் மூலமாக நெகிழ்விணக்க வார்ப்பிரும்பு கிடைக்கிறது. இது கடின நிலைகளில் இயங்கும் உறுப்புகளை (பற்சக்கரங்கள், சங்கிலிக் கண்ணிகள் மற்றும் விவசாய எந்திரங்கள், கார்கள், குழாய்வழிகள் ஆகியவற்றின் உறுப்புகள் முதலியன) தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதோடு வண்ண உலோகங்களுக்கும், சில எஃகுகளுக்கும், பதிலியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வார்ப்பிரும்பு, எஃகு, ஆகியவற்றின் பொறிமுறை இயல்புகளை உயர்த்த அல்லது அவற்றிற்குச் சில சிறப்பு இயல்புகளைக் கொடுக்க, அவற்றிற்குள் சில சிறப்பு கலக்கும் தனிமங்கள் புகுத்தப்படுகின்றன. (நிக்கல், குரோமியம், டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம், டைட்டானியம், வனேடியம், அலுமினியம், மங்கனீசு, சிலிகன் முதலியன).

நிக்கல் மீட்சியுறு இயல்பையும், அரிமானத் தடை இயல்பையும் கொடுக்கிறது; குரோமியம் கடின இயல்பையும் வலிமையையும், வெப்பத் தடை இயல்பையும் கொடுக்கிறது; சிலிகன் நெகிழ்ச்சியல்பைக் கொடுப்பதுடன் காந்தத் திறனை உயர்த்துகிறது; மங்கனீசு வலிமையும், சிதறுதலுக்கு-எதிர்ப்பியல்பையும் கொடுக்கிறது.

நெகிழ்விணக்க வார்ப்பிரும்பானது குரோமியம், மாலிப்டினம், ஆகியவற்றுடன் கலக்கப்பட்டு, கட்டுமான எஃகுக்குப் பதிலியாக சக்கான் தண்டுகள், முழங்கைத் தண்டுகள், பிஸ்டன்கள், பிரேக்குகளின் உருள் பீப்பாய்கள் முதலியன தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இவ்வார்ப்பிரும்பு தாமிரம், வனேடியம் ஆகியவற்றுடன் கலந்து, சில உராய்வெதிர் லவைகளுக்குப் பதிலியாக, பூன்கள், தாங்கிகள் ஆகியவை வார்த்தப் பயன்படுகிறது.

நெகிழ்விணக்க வார்ப்பிரும்பு K4 என்ற எழுத்துக்களாலும் என்னகளாலும் குறிக்கப்படுகிறது; முந்திய எண்கள் நீட்சி வலிமை வரம்பையும் பிந்தைய எண்கள் “ஒப்பு நீட்சி”யையும் குறிக்கின்றன; காட்டாக K4 35-10.

உராய்வெதிர் வார்ப்பிரும்பு : இது ஒரு குறை-கலவை வார்ப்பிரும்பு; இதனுடன் கலக்கும் தனிமங்கள் குரோமியம், நிக்கல் முதலியனவாகும்.

உராய்வெதிர் பொருளாக, வெண்கலத்திற்குப் பதிலியாக, திருத்திய வார்ப்பிரும்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. மகனீசியம், அயசசிலிசியம். அயச சிலிகன், டைட்டானியம், போன்ற சேர்மங்களை உட்புகுத்தி வார்ப்பிரும்பின் வலிவு உயர்த்தப்படுகிறது.

உயர்வலிவு வார்ப்பிரும்பு (SG Iron) சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பிலிருந்து கிடைக்கிறது; வார்ப்பிரும்பின்மீது, அச்சில் வார்ப்பதற்கு முன்னரே, மகனீசியத்தை தூவுவதால் உயர் வலிவடைகிறது. இந்தக் கட்டுமானப் பொருளின் இயல்புகள் சாம்பல்நிற வார்ப்பிரும்பின் எல்லா வகைகளிலிருந்து மிகவும் வேறுபட்டிருக்கும்.

உயர் வலிவு வார்ப்பிரும்பு, எஃகு வார்ப்படங்களுக்கும், வண்ண உலோக வார்ப்படங்களுக்கும், அடித்துருவாக்கிய வார்ப்பிரும்புக்கும், பதிலியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உயர் வலிவு வார்ப்பிரும்பிலிருந்து மோட்டார்களின் சுக்கான் அமைப்புகளின் நெம்புகோல்கள், ஏந்தல் தூங்கிகள், பற்சக்கரங்கள், மற்றும் கார், டிராக்டர் ஆகியவற்றின், இருசுச் சட்டகங்கள், டர்பைன் களின் அலகுகள் முதலியன வார்க்கப்படுகின்றன.

எஃகு: வெண்ணிரும்பு, அயச உலோகங்களின் ஓட்டை உடைசல்கள் உற்பத்திக் கழிவுகள் ஆகியவைதான் எஃகின் மூலப்பொருள்கள்.

எஃகு தயாரிக்கப் பல முறைகள் உள: மாற்றுலை முறை, திறந்த—கனப்பு—உலை முறை, மின்னுலை முறை.

மாற்றுலை முறை: இம்முறையில், உருகிய வார்ப்பிரும்பின் உள்ளே அழுக்கக் காற்று ஊதப்படுகிறது. அக்காற்றிலுள்ள பிராண வாயு வார்ப்பிரும்பிலுள்ள வேற்றுப் பொருள்களுடன் கிரியைப் புரிந்து அவற்றை ஆக்சிஜனேற்றுகிறது; இதன் விளைவாக எஃகு கிடைக்கிறது. ஊதுலையில் உருக்கப்பட்டு, சிறப்புத் தொட்டிகளில் (கலப்பிகள்) வைக்கப்பட்டிருக்கும் நீர்ம வார்ப்பிரும்புதான் மாற்றுலை முறையில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

உயர்ந்த உற்பத்தித் திறனும், எந்திரக் கருவிகளின் நெருக்கமான அமைப்பும் இம்முறையின் சிறப்புகளாகும்.

ஆனால் இம்முறையில் எஃகு, இரும்பு ஆகியவற்றின் ஓட்டை உடைசல்களை பெரும் அளவில் மறுசெயல்முறைப்படுத்த சாத்தியப் படுவதில்லை. அதுவுமின்றி இம்முறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட வேதி இயைபுள்ள வார்ப்பிரும்பைத்தான் பயன்படுத்த முடியும்; இவைதான் இம் முறையிலுள்ள குறைபாடுகள்.

மாற்றுலை முறை எஃகுகளை “பெஸிமர், தாமஸ்” உலையின் அடிப்படையில் குறிப்பிடுகிறோம்; இதைச் சுருக்கமாக “BT” (பெ.தா.) என்ற முதல் எழுத்துக்களால் குறிப்பிடுகிறோம்.

திறந்த—கனப்பு—உலைமுறை: இம்முறை எஃகு ஓட்டை உடைசல்களையும், தொழிற்சாலை கழிவுகளையும் மறு செயல்முறைப்படுத்த வேண்டிய

அவசியத்தால் ஏற்பட்டது. எஃகையும் இரும்பையும் உருக்கத்தக்க வெப்பநிலையுடைய உலை இம்முறைக்கு அவசியம். திறந்த-கனப்பு-உலையில் அதி உயர் வெப்பநிலை இருப்பதால் தொழில் கழிவுகளை ஊட்டப் பொருளாகப் பயன்படுத்த சாத்தியமாகிறது. அதோடு மிகவும் வேறுபட்ட பண்புகளுடைய எஃகுகளை உற்பத்தி செய்யவும் முடிகிறது.

திறந்த-உலை எஃகு தகடுகளாகவும், தண்டவாளங்களாகவும், வகைப் படுத்தப்பட்டனவாயும், வார்ப்படங்களாகவும், அடித்துருவாக்கவும், அழுத்தி உருவாக்கவும் ஏற்ற பாளங்களாகவும் தயாரித்து வெளியிடப் படுகிறது.

மின் உலையில் எஃகை உருக்குவதால் உயர்தர எஃகுகளைப் பெற சாத்தியமாகிறது. எஃகிலிருந்து சிட்டங்களையும், வேற்றுப் பொருள்களாகிய கந்தகம், பாஸ்வரம் ஆகியவற்றையும், அகற்றுவதுதான் இம்முறையின் மையக்கருத்து.

எஃகில் உள்ள கந்தகமும், பாஸ்வரமும் தீங்கிழைக்கக்கூடிய கட்டுகளாகும். கந்தகம் எஃகின் வார்ப்பியல்பைக் குறைத்து, நீர்ம எஃகிலிருந்து வாயுக்களை வெளியேராமல் தடுத்து, நொறுங்கும் இயல்பை உண்டாக்குகிறது. பாஸ்வரம் எஃகின் மீட்சியுரு இயல்பைக் குறைத்து குளிர்ந்தபின்-நொறுங்கும் இயல்பை உண்டாக்கிவிடுகிறது. சிலிக்கன் எஃகின் நெகிழ்ச்சியல்பையும் திடத் திறனையும், மங்கனீசு தேய்வெதிர் திறனையும் உயர்த்துகின்றன.

எஃகுகள் அவற்றின் வேதி இயையின் அடிப்படையில் கரி-எஃகுகளெனவும், கலவை-எஃகுகளெனவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கரி-எஃகில் கார்பனைத் தவிர்த்து 0.35% வரை சிலிக்கனும், 0.8% வரை மங்கனீசும், 0.06% வரை கந்தகமும், 0.07% வரை பாஸ்வரமும் அடங்கியிருக்கும். கலவை-எஃகுகளாவன அவற்றின் உள்ளமைப்பில் சில சிறப்புக் கலவைத் தனிமங்களை (குரோம்மியம், நிக்கல், டங்ஸ்டன், வனேடியம், மாலிப்டினம், கோபால்ட்டு முதலியவற்றை) உட்செலுத்தி நமக்கு தேவைப்படும் இயல்புகளைக் கொண்டனவாகத் தயாரிக்கப்பட்ட எஃகுகளாகும்.

எஃகுகள் அவை பயன்படுத்தப் போகும் வேலையைப் பொறுத்துக் கட்டுமான எஃகுகளெனவும், கருவி-எஃகுகளெனவும், (சில இயற்பியல் பண்புகளைக் கொண்ட) சிறப்பு எஃகுகளெனவும், பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

எஃகானது அது உருக்கப்பட்ட முறையின் அடிப்படையில் சாதாரண எஃகு, தரமுள்ள எஃகு, உயர்தரமுள்ள எஃகு எனப் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

சாதாரண கரி எஃகில் 0.65 முதல் 0.7% வரை கார்பன் அடங்கியிருக்கும். இதை C_T, என்ற எழுத்துக்களாலும், எஃகின் மரபு எண்ணாலும் குறிக்கிறோம்; காட்டாக, C_T², C_T³ முதலியன. மரபு எண் கூடக்கூட எஃகின் கார்பன் அடக்கமும், அதன் வலிவும், கடினத் தன்மையும் கூடுதலாயிருக்கும்.

உயர்தர கரி எஃகு. அதில் அடங்கியிருக்கும் கார்பனின் சராசரி அளவின் சதவிகிதத்தில் நூற்றில் ஒரு பங்கைக் காட்டும் எண்ணால் மட்டும் குறிக்கப்படுகிறது. காட்டாக "15-ம் வகை எஃகு" 0.15% கார்பன் அடங்கியது; "20-ம் வகை எஃகு" 0.20% கார்பன் அடங்கியது.

கருவி - கரி - எஃகில் 0.65 முதல் 1.35% வரை கார்பன் அடங்கியிருக்கும். இது அதிக வலிவும் கடினமும் ஆனால் குறைந்த திடத் திறனும் உடையது.

கருவி-கரி-எஃகுகளை தரமுள்ளவை, உயர்தரமுள்ளவை எனப் பாகு பாடு செய்யப்படுகிறது.

தரமுள்ள கருவி-கரி-எஃகு "Y" என்ற எழுத்தாலும், அதில் அடங்கியுள்ள கார்பனின் சராசரி அளவின் சதவிகிதத்தில் 10-ல் ஒரு பங்கை குறிக்கும் எண்ணாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது; காட்டாக "Y8" வகை எஃகில் 0.8% கார்பனும், "Y13" வகை எஃகில் 1.3% கார்பனும் அடங்கியிருக்கும்.

உயர்தரமுள்ள கருவி-கரி-எஃகை குறிக்க "A" எழுத்தையும் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும்; காட்டாக, Y9A, Y13A.

கலவை எஃகுகளை எழுத்துக்களாலும், எண்களாலும் குறிக்கிறோம். முதல் இரண்டு எண்கள் அவற்றில் அடங்கியிருக்கும் கார்பனின் சராசரி அளவின் சதவிகிதத்தில் நூற்றில் ஒரு பங்கை குறிக்கும், பிந்திய இரு எழுத்துக்களும் அவற்றில் கலந்துள்ள தனிமங்களின் பெயர்களை குறிக்கும்.

கலக்கும் தனிமங்களை பின்வரும் எழுத்துக்களால் குறியீடு செய்யப் படுகிறது. X -குரோமியம், H -நிக்கல், D -தாமிரம், Γ -மங்கனீசு, C -சிலிக்கன், B -டங்ஸ்டன் (உலம்பரம்), K -கோபால்ட்டு, Π -பாஸ்வரம், T -டைட்டானியம், W -வனேடியம், M -மாலிப்டினம், IO -அலுமினியம்.

ஒரு கலக்கும் தனிமம் 1%க்கு குறைவாக இருந்தால், அத் தனிமத்தைக் குறிக்கும் எழுத்துக்குப் பின்னால் எண் போடப்படுவதில்லை; காட்டாக, 12XH3 வகை எஃகில் கார்பன் 0.12%, குரோமியம் 1%-க்கு குறைவு, நிக்கல் 3% இருக்கும்.

எஃகின் தரத்தைக் குறிக்கும் இக்குறியீட்டின் கடைசியில் "A" எழுத்து இருந்தால், அந்த எஃகு, தீங்கிழைக்கக்கூடிய சேர்மானங்களாகிய சல்ஃபரம், பாஸ்வரமும் குறைந்தபட்சம் அடங்கியுள்ள, உயர்தர எஃகு வகையைச் சேர்ந்தது எனப் பொருள்படும்.

சிறப்பு இயல்புகளுடைய, உயர்கலவை எஃகுகள் தனிப்பிரிவைச் சேர்ந்தவை; அவற்றின் வகை குறியீட்டின் முன்னால் எழுத்தால் குறிக்கப்படும். காட்டாக: XK குரோமியம் கறையேரு (துருப்பிடிக்கா) எஃகு R -குரோமியம் நிக்கல் கறையேரு (துருப்பிடிக்கா) எஃகு,

P -வேகவெட்டு எஃகு, III -கோளத்தாங்கி எஃகு E -காந்தமுள்ள எஃகு. இப்படியாக “ WX15 ” எனக் குறியீடு செய்யப்பட்டிருந்தால் அது “குரோமியம் கோளத்தாங்கி எஃகு” எனப் பொருள்படும்.

3. அருமண் உலோகங்கள்

மெந்திலேயெவின் தனிம வரிசை அட்டவணையில், தனிமங்களின் பெரிய தொகுதி அபூர்வமானவை என குறிக்கப்பட்டுள்ளன; பின்வரும் தனிமங்கள் இந்த அபூர்வமான தொகுதியில் அடங்கும்; லித்தியம், கேசியம், ஸ்ட்ரான்சியம், பெரிலியம், நியோபியம், டன்டாலம், சீரியம், சிர்கோனியம் முதலியன. அருமண் உலோகங்கள் பூமியின் மேலோட்டில் மிகச்சிறிய அளவில் கிடைக்கின்றன. பெரும்பாலான இந்த அருமண் உலோகங்கள் எந்திரவியலில் மிக முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. காட்டாக; உலோகவியலில் லித்தியம், பெரிலியம், சிர்கோனியம், நியோபியம், டன்டாலம், சீரியம், ஜெர்மானியம், முதலியவற்றைக் கலவைக் கூட்டுகளாகப் பயன்படுத்தி, உலோகக் கலவைகளின் வலிமையையும், ஊர்தல் இயல்பு, நெகிழ்ச்சியியல்பு, முதலிய இயல்புகளையும், வெற்றிகரமாக உயர்த்தப்படுகிறது. இவை உலோகக் கலவையில் மிகச் சிறு அளவு கலந்தால்கூட கலவையில் புதிய இயல்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதால் இவை சிறப்பு மதிப்பு வாய்ந்தவை.

லித்தியம் : இது வெப்ப அணுவியல், ஏவுகணை-எந்திரவியல், ரியாக்டர் எந்திரவியல், கண்ணாடித் தொழில், பீங்கான் தொழில், இரசாயனத் தொழில் ஆகியவற்றிலும், வார்ப்பிலிருந்து ஆக்ஸிஜனை அகற்றுதல், உலோகக் கலவை செய்தல், அதைத் திருத்துதல் போன்ற உலோகவியலிலும், அலுமினிய, மகனீசிய, தாமிர, உலோகக் கலவைகளிலும், தாமிரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பல்வேறு உலோகக் கலவைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதை உலோகக் கலவையில் சேர்த்தால், கலவை உடனடியாக மாறுபாடடைந்து, அதன் உள்ளமைப்பு மாவுபோல் நுண்ணியதாக ஆகி விடுகிறது. வார்ப்பிரும்பில் இதைச் சேர்ப்பதால் வார்ப்பில் அடங்கியுள்ள வாயுக்கள் அகற்றப்பட்டு வார்ப்பின் பாய்மத் தன்மை உயர்கிறது. உராய்வெதிர் தாங்கிக் கலவைகளில் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. காரீய-லித்திய கலவைகளுக்கு மிக உயர்ந்த உராய்வெதிர் திறன் உண்டு.

கேசியமும்* ரூபிடியமும் : இவை ஒளி மின் கலங்கள், ஒளி மின் பெருக்கிகள், ரேடியோ வால்வுகள், பிம்ப மாற்றி வால்வுகள், அதிர்வெண் மற்றும் கால நிர்ணய படித்தரங்கள், முதலிய மிக முக்கியமான கருவிகளின் வரிசையை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகின்றன.

* கேசியம் காற்றை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் இயல்புடையது; ஆகவே பூரண வெற்றிடத்தை உண்டாக்க இன்றியமையாதது.

—மொழிபெயர்ப்பாளர்

இது மட்டுமின்றி பல்வேறு ஒளி நிறமானிகள், எக்ஸ் கதிர்களுக்கு ஒளிமானிகள், நிறமலை காட்டிகள் முதலியன இந்த இரு உலோகங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பெரிலியம் : பெரிலியம் கலந்த வெண்கலத்திற்கு உயர்ந்த பொறிமுறை இயல்புகள் உண்டு. ஆகவே இதை எந்திரங்களின் குறிப்பிட்ட உறுப்புகளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (வில்லன், வால்வுகள், மூலக்கூறுகள் இன்னும் பலவித கருவிகளும், பொறியமைப்புகளும்). பெரிலியம் பெரும்பாலும் அலுமினியம், மகனீசியம், நிக்கல், குரோமியம் ஆகியவைகளுடன் கலக்கப்படுகிறது. அலுமினிய-பெரிலிய கலவைக்கு உயர்ந்த பொறிமுறை இயல்புகளும், தொழில் நுட்பவியல் இயல்புகளும் உண்டு. பெரிலிய-உலோகக் கலவையைவிட இதில் வேலை செய்வது எளிது.

பெரிலியமானது, நியோபியத்துடனோ டன்டாலத்துடனோ சீர்க்கோனியத்துடனோ இன்னும் பிற வெப்பந்தாங்கவல்ல உலோகங்களுடனோ சேர்வதால் உண்டாகும் உலோகவிடைச் சேர்மங்களுக்கு உயர்ந்த வெப்பத் தடுப்புத் திறனும், ஆக்ஸிகரணத்தைத் தடுக்குத் திறனும் உண்டு. இச்சேர்மங்கள் ராக்கெட்கள், எறியங்கள் முதலியன வற்றிற்கு சிறப்புக் கட்டுமானப் பொருளாகப் பயன்படுகின்றன.

நியோபியம் : இது இரும்புடன் கலந்து (அயச நியோபியம்) அயச உலோக உற்பத்தித் துறையில் கட்டுமான எஃகைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இது ஒரு வெப்ப — எதிர் கலவையாகும். உயர் வெப்பத்தை (1000—1200° செ.) தாங்கவல்லது. வாயு டர்பைன்களையும் எதிர்வினை மோட்டார்களையும் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

அணு தொழிலில், அணு ஆற்றல் உலகனிலுள்ள யுரேனிய எரிமங்களுக்கு காப்புக் கவசங்களாகப் பயன்படுகிறது. யுரேனியத்துடன் நியோபியத்தைச் சேர்ப்பதால் காப்பு ஆக்ஸைடு படலம் நிலைநிறுத்தப்பட்டு, நீராவிபின் அரிமானத்தை எதிர்க்கும் திறன் உயர்கிறது. இரசாயன-எந்திரப் பொறியியல் நியோபியமும், அது டன்டாலத்துடன் சேர்ந்த சேர்மமும், அமிலவெதிர் ஆய்கருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

டன்டாலம் : இது இயற்பியல், வேதி, பண்புகளில் ஏறத்தாழ நியோபியத்தை ஒத்தது. பல்வேறு உப்புக் கரைசல்களும் அமிலக் கரைசல்களும் இதை அழிக்க முடிவதில்லை. இது உயர்ந்த பொறிமுறை வலுவுள்ளது. ஆகவே இதை மெல்லிய சுவர்கள்கொண்ட, அதி அழுத்தத்தில் இயங்கும், ஆய்கருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதுமட்டுமின்றி டன்டாலம், ரேடியோ எந்திரவியலிலும், மின்னணுவியலிலும், மருந்து தயாரிப்பதற்கும், வெகுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. டன்டால-கார்பைடு பல்வேறு கடின உலோக-பீங்கான் கலவைகளில் சேர்க்கப் படுகிறது; அவற்றில் முக்கியமானது டங்ஸ்டன்-கார்பைடு.

டங்ஸ்டன் (உலப்பரம்) : இது உலோகமாகவோ, உலோகக் கலவையாகவோ நவீன எந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சிறப்பு-எஃகு

உற்பத்தியில் இதைச் சேர்மமாக வேக-வெட்டு எஃகில் சேர்க்கிறார்கள்; தோய்க்கும் வெப்ப நிலையை இது 700-800° செ. வரை உயர்த்துகிறது. காந்த எஃகுகளிலும் இது ஒரு கூறு; டங்ஸ்டன்-கோபால்ட்டு எஃகு களுக்கு மிக உயர்ந்த காந்தவியல்பு உண்டு. டங்ஸ்டன்-கார்பைடு மிக உயர்ந்த கடின இயல்பையும் தேய்வெதிர் இயல்பையும் எளிதிலுருகா இயல்பையும் பெற்றிருக்கும். சிலவகை கடின உலோகக் கலவைகளில் கார்பைடைத் தவிர்த்து, டைட்டானிய கார்பைடும், நியோபிய கார்பைடும், டன்டால கார்பைடும் அடங்கியிருக்கும்.

டங்ஸ்டன் மற்றெல்லா உலோகங்களையும்விட மிக உயர்ந்த எளிதிலுருகாயியல்பு உடையதால், வெப்பத் தடையுள்ள உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. டங்ஸ்டன் கோபால்ட்டுடனும், குரோமியத்துடனும் கலந்த கலவைகள் எந்திரங்களின் அதிக தேய்மானமேற்படும் உறுப்புகளின் (காட்டாக விமான மோட்டார்களின் வால்வுகள், டர்பைனின் (பிளேடுகள்) அலகுகள், அகழ் எந்திரங்கள்) மேற்பரப்புகளைப் பூசுதல் பூசு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. டங்ஸ்டன் தாமிரத்துடனும், வெள்ளியுடனும், கலந்த உலோக-பிங்கான் கலவைகளுக்கு உயர்ந்த மின்கடத்துத் திறனும், வெப்பங்கடத்துத் திறனும், உயர்ந்த தேய்வெதிர் திறனும் உண்டு.

மாலிப்டினம்: அயச உலோகவியலில்தான் இது சிறப்பாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது; வெப்பத் தடையுள்ள, அமிலத் தடையுள்ள, உலோகக் கலவைகளில் சேர்க்கப்படுகிறது. மாலிப்டினம், எஃகின் நெகிழ்நிலை வரம்பு, தேய்வெதிர் திறன், தாக்கத்தைத் தாங்கும் திடத்திறன் ஆகிய பொறி முறை இயல்புகளை உயர்த்துகிறது. இதேபோல் வார்ப்பிரும்பு கலவையிலும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின் விளக்கு உற்பத்தி தொழிலும், ரேடியோ தொழில் நுட்ப துறையிலும் இது வெகுவாகப் பயன்படுகிறது. விமானங்கட்டும் தொழில் துறையிலும், ராக்கெட் தொழில் நுட்பத் துறையிலும் பயன்படுகிறது. இரசாயனத் தொழிலும், கல்லெண்ணெய்த் தொழிலிலும், மாலிப்டின-ஆக்ஸைடு வினையூக்கியாக உபயோகிக்கப்படுகிறது.

வனேடியம்: இது குரோமியம், நிக்கல், மங்கனீசு ஆகியவற்றுடன் எஃகில் கலப்பதன் பயனாக கட்டுமான எஃகுகள், கருவி எஃகுகள், வேக-வெட்டு எஃகுகள், ஆகியவை கிடைக்கின்றன. வனேடியம், கட்டுமான எஃகுகளில் 0.1 முதல் 0.15% வரையும், கருவி எஃகுகளில் 0.15 முதல் 0.65% வரையும், வேக-வெட்டு எஃகுகளில் 0.5 முதல் 2.5% வரையும் அடங்கியிருக்கும். வனேடியம் 0.25% முதல் 0.5% வரை அடங்கியுள்ள எஃகுகளில், உள்ளெரி எஞ்சின்களின் தண்டுகள், கார், ரயில் போக்குவரத்துத் துறையில் வில்களும், இருசுகளும், கார் எஞ்சின்களும், விமான எஞ்சின்களும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வனேடியம் கலந்த வார்ப்பிரும்பில் உருட்டும் தண்டுகள், பிச்சை பதித்தலுக்கான அச்சக் கருக்கள், உள்ளெரி எஞ்சினுக்கான

பிஸ்டன் வளையத் தொகுதிகள், இன்னும் பிற பாகங்கள், வார்த்தைப் படுகின்றன.

சர்கோனியம் : எஃகு உற்பத்தியில் சர்கோனியம் அதன் ஆக்ஸிஜனை அகற்றும் தன்மைக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கவசங்களும், பீரங்கி குண்டுகளும் தயாரிக்கப் பயன்படும், அரிமானத்தை எதிர்க்கும், வெப்பந் தாங்கவல்ல, சிறப்பு எஃகுகளில் சிறப்பு சேர்மமாக இது சேர்க்கப் படுகிறது. சில அடிப்படை வண்ண உலோகக் கலவைகளின் தரத்தை சர்கோனியம் உயர்த்துகிறது. சர்கோனியமும் துத்தநாகமும் சேர்ந்த மகனீசய கலவைகளுக்கு உயர்ந்த வலிவு உண்டு.

சர்கோனியத்திற்கும் அதன் கலவைகளுக்கும் அமில-எதிர்ப்புத் திறன் இருப்பதால், இவை இரசாயன எந்திரப் பொறியியலில் அமில-எதிர் பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சர்கோனியச் சேர் மங்கள், வெப்பந்தாங்கவல்ல பொருள்கள், பீங்கான்கள், கண்ணாடிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. சர்கோனியத்தை உபயோகிக்கும் எல்லாத் தொழிற்றுறைகளையும் விட இத்தொழிற் துறைகள் தோண்டியெடுக்கப் படுவதில் பாதிக்கும் மேற்பட்ட சர்கோனியத்தை வேண்டி நிற்கின்றன.

யுரேனியம் : இது அணு ஆற்றல் தொழில்நுட்பத் துறையில் பயன் படுத்தப்படும் முக்கிய பொருள். இதுதான் அணு ஆற்றல் உலையின் அடிப் படை எரிமம். அணு ஆற்றல் உலையில் அலுமினியத்தில் அல்லது சர்கோனி யத்தில் செய்யப்பட்ட காப்புக் கவசத்தினுள் அடங்கியுள்ள கட்டி யாகவுள்ள உலோக யுரேனியம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அணு ஆற்றல் தொழிலில் உபயோகிக்கப்படும் யுரேனியம் மிக உயர்ந்த தூய்மை யுள்ளதாக இருக்கவேண்டும். இன்றைய உலகில் ஓர் ஆண்டில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயர்-தூய்மை யுரேனியம் சுமார் பல பத்தாயிரம் டன்களாகும். யுரேனியத்தை உபயோகிக்கும் பிற துறைகளாகிய போட்டோ தொழில்நுட்பத் துறை, ஓவியக்கலை, பீங்கான் தொழில் ஆகிய துறைகள் யுரேனியச் சேர்மங்களின் மொத்த செலவில் ஓர் அற்ப சதவிகிதத்தைத்தான் செலவிடுகின்றன.

தோரியம்* : அணு ஆற்றல் தொழில்நுட்பத் துறை, மின்-வெற்றிட தொழில்நுட்பத் துறை, ஒளியூட்டத் தொழில்நுட்பத் துறை, வெப்பந் தாங்கவல்ல பொருள்கள், இரசாயனப் பொருள்கள் ஆகியன தயாரிக் கும் தொழில் நுட்பத் துறைகளில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. ஆனால் இது அணு ஆற்றல் தொழில்நுட்பத் துறையில்தான் பெருமளவு பயன் படுத்தப்படுகிறது. வாயு வெளியிடும் விளக்குகளிலும், பிறவகை விளக்கு களிலும் உலோக நிலையிலுள்ள தோரியம் மின்வாய்ப் பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

* தோரியத்தின் கனிமமாகிய மொனஸைட் இந்தியாவில் மணலாகக் கிடைக் கிறது. தோரியம் காரியத்தைப் போன்று மிருதுவாக இருப்பதால் பச்சையாகவே இதை தகடாகப் பரப்பலாம். கம்பியாக உறுவலாம். இதில் பதித்தல் வேலை செய் யலாம். அலுமினியத்தை விட மூன்றில் ஒரு பங்கு இலேசானது.

—மொழிப்பெயர்ப்பாளர்.

பல்கூறு மகனீசயக் கலவைகள் போன்ற கலவைத் தொடர்களை தயாரிக்க தோரியம் கலவைச் சேர்மானமாக சேர்க்கப்படுகிறது. இப்படிப்பட்ட மகனீசயக் கலவைகள் ஓர் உலோகக் கலவையில் நெகிழ்நிலை வரம்பை நிர்ணயிப்பதில் முக்கியப் பாத்திரம் வகிப்பது மட்டுமின்றி, உலோகக் கலவையை இயல் வெப்ப நிலையிலும் அதே போல உயர் வெப்ப நிலையிலும் உறுதிப்பாடுடையதாக இருக்கச் செய்கிறது. இப்படிப்பட்ட கலவைகள் விமான உற்பத்தித் தொழிலிலும், இரசாயன உற்பத்தித் தொழிலிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ரீணியம் : டங்ஸ்டனுடன் சேர்ந்த கலவை மின் விளக்கினுள் இருக்கும், மெல்லிழையின் சிறுமணிகளாகவும், ரேடியோ வால்வுகளின் வலைகள் தயாரிப்பதற்கான பொருளாகவும் பயன்படுகிறது. அதோடு வெப்ப மின் ஜோடிகளுக்கான கலவைகளுக்கும், மின் தொடுகைகளுக்கும் (பாயிண்டுகள்), வெப்பந்தாங்கவல்ல, எளிதிலுருகா கலவைகளுக்கும் ரீணியம் இன்றியமையாதது.

தாலியம்* : அசச் சிவப்புக் கதிர்களுக்கு உணர்வு நுட்பமுள்ள செலினிய திருத்திகளையும் ஒளிமின் கலங்களையும் தயாரிக்கப்பயன்படுத்தப்படுகிறது. தாங்கி கலவைகள் தயாரிக்கவும் இது தேவைப்படுகிறது; இதைச் சேர்ப்பதால் இக்கலவைகள் உயர்ந்த உராய்வெதிர் இயல்புகளைப் பெறுகின்றன. காரீயக் கலவைகளுடன் இதைச் சேர்ப்பதால், அக்கலவைகளின் அரிமான-எதிர்ப்புத் திறன் உயர்கிறது. சில உலோகங்களை மின்பகுப்புச் செய்யும்போது இந்தக் கலவைகள் கரைக்க முடியாத நேர்மின் முனைகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ரேடியம் :** உயரிய கதிரியக்க ஐசோடோப்பு எண் உடையது. மருத்துவம்தான் ரேடியத்தை உபயோகிக்கும் முக்கிய துறை. அதன் மாறா ஒளிர்தல் இயல்புக்காக அதை விமானத் துறையில் பல்வேறு உபகரணங்களின் (கருவிகள்) பாகங்களை (முகவில்கைகள், எண்கள், காட்டிகள்) குறியிடப் பயன்படுத்தப்படுகிறது; இதனால் இவ்வுபகரணங்களை இருளிலும் பயன்படுத்தச் சாத்தியமாகிறது.

ஜெர்மானியம் : முக்கியமான அடிப்படைக் குறை-கடத்திப் பொருள்களில் ஒன்று. ரேடியோ வால்வுகளைவிட தொடர் வரிசை பயன்களுள்ள படிக்கத்திருத்திகளையும் (இருமுனையங்கள்), பெருக்கிகளையும் (மும்முனையங்கள்), தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

∴ தாலியச் சேர்மங்கள் சக்திவாய்ந்த நஞ்சுகளாகும்; எலிகள் போன்ற கறும்பித் தின்னும் பிராணிகளைக் கொல்லப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

—மொழிபெயர்ப்பாளர்.

∴ ரேடியம் வெளியிடும் காமாக் கதிர்கள் புத்து நோய்க்கு மருத்துவம் செய்யப் பயன்படுகிறது. ஆனால் சமீப காலத்தில் ரேடியத்திற்கு பதிலியாக, காமாக் கதிர்களின் ஊற்றாக, கதிரியக்க கோபால்ட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

—மொழிபெயர்ப்பாளர்

ஜேர்மானியத்தின் அடிப்படையில்தான் சாதாரண அதிர்வெண் உள்ள இருதிசை மின்னோட்டத்திற்கும், பத்தாயிரமும் அதற்கும் மேற்பட்ட ஆம்பியர் வலிமையுள்ள மின்னோட்டத்திற்கும், வேண்டிய சக்திவாய்ந்த திருத்திகள் நிர்மாணிக்கப்படுகின்றன. அதோடு ஜேர்மானியம் ஒளிமின்கலங்களையும் வெப்ப மின்கலங்களையும் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்தியம்* : எளிதிலுருகும் கலவைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது; இக்கலவைகள் உலோகங்கள், கண்ணாடிகள், படிகங்கள், பீங்கான்கள் ஆகியவற்றை ஒட்டவைக்க பற்றாக்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தியத்தைப் பூச்சுப் பூசவும் (காட்டாக, விமானங்களிலுள்ள தாங்கிகளில்) பயன்படுத்துகிறார்கள். அதுமட்டுமின்றி எதிரொலிப்பான்களில் வெள்ளிப்பூச்சுக்கு பதிலியாக இந்தியப் பூச்சு வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செலினியமும், டெலரியமும் : இவை ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிய வேதிப் பண்புகளுடைய தனிமங்களாகும். செலினியமும் அதன் சேர்மங்களும் மின் பொறியியலிலும், கண்ணாடி, ரப்பர் ஆகியவற்றின் உற்பத்தித் துறையிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒளியின் செயல்பாட்டால் மின் கடத்துத் திறனை சட்டென மாற்றும் இதன் இயல்பு ஒளி மின்கலங்களையும் ஒளி அளவிகளையும் பல்வேறு சைகை அமைப்புகளையும் தயாரிக்க வகை செய்கிறது.

எஃகுகளிலும் இன்னும் சில கலவைகளிலும் இது கலக்கும் தனிமமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. செலினியத்தை ஆஸ்டனைட் குரோமிய எஃகில் சேர்ப்பதால் கலவையின் பொறிமுறைப் பண்புகள் மாறாமலேயே அதன் அரிமான-எதிர்ப்புத் திறன் உயர்வது மட்டுமின்றி, அதை பொறிவினைப்படுத்த எளிதாகவும் இருக்கும். காரீயத்துடன் டெலரியத்தைச் சேர்ப்பதால் காரீயத்தின் பொறிமுறை வலிவும் அரிமான-எதிர்ப்புத் திறனும் உயர்கின்றன. காரீயத்துடன் 0.5% டெலரியம் கலந்த கலவையில், கந்தக அமிலம் தயாரிப்பதற்கான ஆய்கருவிகள் செய்யப்படுகின்றன; இக்கலவையின் சேவைக்காலம் சுத்த காரீயத்தைவிட இரு மடங்கு அதிகமாயிருக்கும். அலுமினியத்துடன் இதைச் சேர்ப்பதால் முன்னதன் கம்பியாகும் இயல்பு உயர்கிறது. ரேடியோ சாதனங்களிலும் உயர்-தடைக் கலவைகளிலும், டெலரியம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4. எஃகை வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தலும், வேதி-வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தலும்

ஓர் உலோகத்தையோ உலோகக் கலவையையோ ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்குச் குடுபடுத்தி, அதே வெப்பநிலையில் வைத்

* நீர்ம இந்தியம் கண்ணாடியை நனைக்கும் திறனுடையது.

திருந்து, பின் குளிரவிடுவதன் விளைவாக அதன் உள்ளமைப்பிலும், அதன் இயற்பியல், பொறிமுறை, தொழில்நுட்ப, பண்புகளிலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் செயல்முறை உலோகத்தையோ உலோகக் கலவையையோ வெப்பச் செயல் முறைப்படுத்துதல் எனப்படும்.

வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தல் என்ற அடிப்படை இயக்கு வினையில் கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல், இயல்பாக்குதல், கடினப்படுத்துதல், தோய்த்தல் ஆகியன அடங்கும்.

கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல் என்ற வெப்பச் செயல்முறை இயக்குவினையில் எண்கானது வெப்ப உலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு குடுபடுத்தப்பட்டு, அதே வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட கால அளவிற்கு வைத்திருந்து, பின்பு உலையிலேயே உலையுடன் நிதானமாக ஆறவிடப்படுகிறது. கார்பன் 0.8%க்கு மேல் அடங்கிய எஃகு 750 முதல் 760° செ வரை குடுபடுத்தப்படுகிறது; அச்சதவிதத்திற்குக் குறைவாக கார்பன் அடங்கியுள்ள எஃகிற்கு வெப்பநிலை 930 முதல் 950° செ வரை உயர்த்தப்படுகிறது.

எஃகின் உள்ளமைப்பு ஒரே சீராயில்லாதிருத்தலை நிவர்த்திப்பதும், எஃகை அடித்துருவாக்கிய பின்போ வார்த்த பின்போ அதில் தங்கியிருக்கும் அகத்தகைவுகளை விடுவிப்பதும்தான் கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதலின் நோக்கங்களாகும். உள்ளமைப்பு ஒரே சீராயில்லாத அல்லது அகத்தகைவுகளுள்ள எஃகை எந்திரக் கருவிகளில் செயல்முறைப்படுத்தினால் விரிசல்களோ, திரிபுகளோ ஏற்பட்டு விடும். கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுவதால் எஃகின் கடினவியல்பு குறைந்து, மீட்சியுறு இயல்பு உயர்ந்து, அதன் விளைவாக எஃகு செயல்முறைப்படுத்த இலகுவாகவும் உற்பத்தித் திறனுடையதாகவும் ஆகிவிடுகிறது.

இயல்பாக்குதல் : இந்த வெப்ப இயக்குவினையின்போது எஃகு கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதலில் எந்த வெப்பநிலைக்கு குடாக்கப்படுகிறதோ, அதே அளவிற்கு குடாக்கி, அதே வெப்ப நிலையில் வைத்திருந்து, பின் காற்றில் குளிரவிடப்படுகிறது. எஃகை இயல்பாக்குவதால், அதன் உள்ளமைப்பு மாவுபோல் நுண்ணியதாகவும், செயல்முறைப்படுத்த எளிதாகவும் ஆகிவிடுகிறது. கட்டுப்படுத்தி ஆற்றிய எஃகைவிட இயல்பாக்கிய எஃகு மிக உயர்ந்த 'பொறிமுறைப் பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

கடினப்படுத்துதல் : என்ற வெப்பச் செயல்முறை இயக்கு வினையில் எஃகை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்குச் குடுபடுத்தி, அதே வெப்பநிலையில் வைத்திருந்து, பின் நீர், எண்ணெய், நீர்-உப்புக் கரைசல் முதலியவற்றில் சட்டென குளிரவிக்கப்படுகிறது. எஃகிற்கு உயர்ந்த கடின இயல்பைக் கொடுப்பதற்காக இவ்வெப்பச் செயல்முறை கையாளப்படுகிறது. எண்கானது அதில் அடங்கியுள்ள கார்பனின் அளவைப் பொறுத்தும், அது பின்னால் பயன்படுத்தப்பட இருக்கும் வேலையைப் பொறுத்தும், 750 முதல் 1300° செ

வெப்ப நிலைவரை ஒரே சீராக குடுபடுத்தப்படுகிறது. எஃகு குடாக்கப்படும்போது அதன் வெப்பநிலை பைரோமீட்டர்கள் என்ற சிறப்புக் கருவிகளால் அளவிடப்படுகிறது.

சாதாரண கரி எஃகுகள் 750 முதல் 880° செ. வெப்ப நிலைக்கும், கலவை எஃகுகள் 820 முதல் 970° செ வெப்ப நிலைக்கும் குடுபடுத்தப்படுகின்றன. சிறப்பு எஃகுகளும், வேகவெட்டு எஃகுகளும் குடுபடுத்தப்படும் வெப்பநிலை 1300° செ யை எட்டிப் பிடித்துவிடுகிறது.

கடினப்படுத்துதலில் கீழ்க்கண்ட அடிப்படையான மாறுபட்ட முறைகள் உண்டு.

1. ஒரு குளிருட்டியில் கடினப்படுத்துதல் (மிக எளிதான, மிகப் பரவலான முறை). இம்முறையில் உறுப்புகள் குடுபடுத்தப்பட்டு, நீர்மங்களில் குளிர்விக்கப்படுகின்றன (கரி எஃகு நீரிலும், கலவை எஃகு எண்ணெயிலும்).

2. இரு குளிருட்டிகளில் கடினப்படுத்துதல் (உயர் கரி எஃகை கடினப்படுத்தும் அடிப்படை முறை). இம்முறையில், குடுபடுத்தப் பட்ட உறுப்புகள் நீரில் 200 முதல் 300° செ வரை சட்டென குளிர்விக்கப்பட்டு, பின், சட்டென எண்ணெய்க்கு மாற்றி அதிலே குளிர்விக்கப்படுகின்றன.

3. உயர்-அதிர் மின்னோட்டத்தில் மேற்பரப்பைக் கடினப்படுத்துதல் (குளிரும் விகிதத்தை குறைக்க நீருடன் பால்மம் சேர்க்கப்படுகிறது).

கடினப்படுத்துதலுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட எல்லாப் பொருள்களுமே அப்படிக் கடினப்படுத்தப்பட்டதால் ஏற்படும் அகத்தகைவுகளை அகற்ற தோய்த்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன.

தோய்த்தல் என்ற வெப்பச் செயல்முறையில், கடினப்படுத்தப் பட்ட எஃகுகளை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு குடுபடுத்தி (உறுப்புகள் பயன்படுத்தப்படவிருக்கும் வேலையைப் பொறுத்து 150 முதல் 650° செ வரை) அதே வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட கால அளவிற்கு வைத்திருந்து பின் குளிரவிடப்படுகிறது.

வேதி - வெப்பச் செயல்முறை எனப்படுவது ஓர் உலோகத்தின் அல்லது உலோகக்கலவையின் மேற்பரப்பு படலத்தின் வேதிஇயைபு (Chemical Composition), அமைப்பு (Structure), பண்புகள் (Properties), ஆகியவற்றை மாற்றும் செயல்முறையாகும். வேதி-வெப்பச் செயல் முறையைப் பின்வருமாறு பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளது: கார்ப் நேற்றுதல், நைட்ரைடேற்றுதல், சயனைடேற்றுதல், அலுமினியமேற்றுதல்.

கார்பனேற்றுதல் : எஃகாலான ஓர் உறுப்பின் மேற்பரப்பு படலத்தை கார்பனால் பூரிதமடையச் செய்யும் செயல்முறை கார்பனேற்றுதல் எனப்படும்.

மிகக் கடினமான மேற்பரப்பு இருக்கவேண்டிய உறுப்புகள் (அவற்றின் கார்பன் கூறு 0.25%க்கு மேல் இல்லாத உறுப்புகள் மட்டுமே) கார்பனேற்றப்படுகின்றன.

கார்பனேற்றப்படவேண்டிய படலத்தின் ஆழம் அவ்வுறுப்பு வேலை செய்யவிருக்கும் நிலையைப் பொறுத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. (வழக்கமாக 0.5 முதல் 2 மிமீ வரை).

கார்பனேற்றதலுக்கு, தம்முள் அடங்கியுள்ள கார்பனை இலகுவாகப் பிரித்துக் கொடுக்கும் இயல்புள்ள பொருள்களைக் கார்பகரணிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கார்பகரணிகள் திண்ம, நீர்ம அல்லது வாயுப் பொருள்களாக இருக்கலாம்.

திண்ம கார்பகரணியில் கார்பனேற்ற பொட்டாசியம், சோடியம் அல்லது பேரியம் ஆகியவற்றின் கார்பனேட்டுகள் சேர்க்கப்பட்ட மரக் கரியில் (கார்பகரணி ஊடகம்) எஃகு உறுப்புகளை வைத்து குடுபடுத்தப்படுகிறது. குடுபடுத்த வேண்டிய வெப்பநிலையும், காலத்தின் அளவும், கார்பனேற்றப்பட வேண்டிய படலத்தின் ஆழத்தைப் பொறுத்திருக்கும். காட்டாக 850 முதல் 930° செ வெப்பநிலையில் 5 மணி நேரத்தில், 1 மிமீ ஆழத்திற்கு கார்பனேற்றப்படுகிறது.

நீர்ம ஊடகத்தில் கார்பனேற்றம் (கார்பனேற்றம் உருகிய சயனைடு உப்புகளில்) 840 முதல் 860° செ வெப்பநிலையில், 0.5 முதல் 2 மணி நேரம் நிகழ்கிறது. கார்பனேற்றதலில் வாயு ஊடகமாக இயற்கை நிலவாயு, ஜெனனி விளக்கு வாயு, இன்னும் பிற இது போன்ற கார்பன் கூறுகளுள்ள வாயுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறையில் வெப்பநிலை 900 முதல் 1000° செ. வரை குடேற்றப்படுகிறது. திட ஊடகத்தில் கார்பனேற்றம் செய்வதைவிட, இச்செயல் முறைக்கு வேண்டிய காலம் 2 முதல் 2.5 மடங்கு குறைவு.

நைட்ரைட்டேற்றுதலானது எஃகாலான ஓர் உறுப்பின் மேற்பரப்புப் படலத்தை நைட்டிரஜனால் பூரிதமடையச் செய்ய அதை 520 முதல் 600° செ வரை குடுபடுத்துவது ஆகும்.

நைட்ரைட்டேற்றுதல் உறுப்பின் கடினத்திறன், தேய்வெதிர் திறன், நீடித்த உழைப்புத் திறன், அரிமான-தடுப்புத்திறன் ஆகிய பண்புகளை உயர்த்துகிறது. கரி எஃகு, தாழ்-கலவை எஃகு, கலவை எஃகு ஆகியவற்றில் தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்புகளையும், வார்ப்பிரும்பில் செய்யப்பட்ட உறுப்புகளையும் நைட்ரைட்டேற்றலாம். நைட்ரைட்டேற்றப்பட்ட கரி-எஃகு, தாழ்-கலவை எஃகு ஆகியவற்றின் கடினத்திறன் HV 250 முதல் 300-ஐத் தாண்டுவதில்லை. குரோமியம், நிக்கல், அலுமினியம், மாலிப்டினம் ஆகியவை அடங்கிய கலவை எஃகுகளை நைட்ரைட்டேற்றினால் அவற்றின் மேற்பரப்பின் கடினத்திறன் HV 850 முதல் 1100 ஆக இருக்கும்.

சயனைட்டேற்றுதல் : எஃகாலான ஓர் உறுப்பின் மேற்பரப்புப் படலத்தை ஒரே சமயத்தில் கார்பனாலும் நைட்டிரஜனாலும்

பூரிதமடையச் செய்யும் செயல்முறை. சயனேடேற்றுதல் நீர்மப் பொருள்களிலும், வாயுப் பொருள்களிலும் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

அலுமினியமேற்றுதல் : எஃகினாலோ வார்ப்பிரும்பினாலோ ஆன ஓர் உறுப்பை உருகிய அலுமினியத்தில் அமிழ்த்தி எடுத்தோ, அலுமினியமும் அம்மோனியக் குளோரைடும் சேர்ந்த கலவையில் 800 முதல் 1000° செ வெப்பநிலையில் 5 முதல் 15 மணி நேரம் வரை பதப்படுத்தியோ, அதனால் அவ்வுறுப்பின் மேற்பரப்புப் படலத்தை அலுமினியத்தால் பூரிதமடையச் செய்யும் செயல்முறை அலுமினியமேற்றுதலாகும்.

நைட்ரைட்டேற்றுதல், சயனேடேற்றுதல், அலுமினியமேற்றுதல் ஆகிய இச்செயல்முறைகள் சிறப்பாக அமைக்கப்பட்ட உலைகளிலோ, தொட்டிகளிலோ நிறைவேற்றப்படுகின்றன.

5. கடினக் கலவைகள்

கடினக் கலவைகளை அவற்றைக் கடினப்படுத்த கையாளப்பட்ட முறைகளின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்: உலோகப்-பீங்கான் கடினக் கலவைகள், வார்ப்புக் கடினக் கலவைகள், கனிமப்-பீங்கான் கடினக் கலவைகள்.

உலோகப் பீங்கான் கடினக் கலவைகள் : டங்ஸ்டன் கார்பைடு, டைட்டானிய கார்பைடு, இன்னும் பிற வெப்பந்தாங்கவல்ல உலோகங்களின் கார்பைடுகளின்* நுண்மணிகளையும், கோபால்டு தூளையும் கலந்து கட்டி(களாகத்) திரட்டி உலோகப்-பீங்கான் கடினக் கலவை தயாரிக்கப்படுகிறது. இவை சிறு பாளங்களாகத் தயாரிக்கப்பட்டு வெட்டிகள், துரப்பணங்கள், துளைச்சீர்மிகள் முதலியவற்றின் முனையில் ஈயப்பற்றவைப்பு அல்லது பித்தளைப்பொடி பற்றவைப்பு மூலம் இணைக்கப்படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட வெட்டிகள் முனைப்பு வெட்டிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கம்பி உறுவும் அச்சம் இதில் தயாரிக்கப்படுகிறது. கடினக்கலவைப் பாளங்களைக்கொண்ட முனைப்பு வெட்டிகளுக்கு உயர்ந்த கடினத்திறன் உண்டு; அவை 1000 முதல் 1100° செ வெப்பநிலைமீட்கூட தமது வெட்டுத்திறனை இழப்பதில்லை.

தொழிற்றுறை இரு வகை கடினக்கலவைகளைத் தயாரித்து வெளியிடுகிறது: டைட்டானிய-டங்ஸ்டன் கலவைகள், TK (காட்டாக, T5K10, T41K8, T15K6, T30K4) எஃகுகளைச் செயல்முறைப்படுத்த உத்தேசிக்கப்பட்டவை; டங்ஸ்டன்-கோபால்ட்டு கலவைகள் (காட்டாக BK2, BK6, BK8 முதலியன.) வார்ப்பிரும்பையும் வண்ண உலோகங்களையும் அவற்றின் கலவைகளையும் அலோகப் பொருள்களையும் செயல் முறைப் படுத்த உத்தேசிக்கப்பட்டவை. உலோகப்-பீங்கான்

கார்பைடுகள் உலோகங்களுடனும், சில உலோகப் போலிகளுடனும் (நீக்கல் போரான்), கார்பன் கலந்த வேதிச் சேர்மமாகும்; இவை கலவைகளுக்கு உயர்ந்த கடினத் திறனையும் தேய்வெதிர்த் திறனையும் கொடுக்கின்றன.

கலவைகள் மிக வேகமாக வெட்டப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (45-ம் வகை எஃகை இக்கலவைகள் ஒரு நிமிடத்தில் 2,700 மீ வரை வெட்டும்; அலுமினியத்தை வெட்டும் வேகம்: 5,000 மீ, நிமி/க்குமேல்). இக்கலவைகளுக்குத் தேய்வெதிர் திறன் அதிகம்.

வார்ப்புக் கடினக் கலவைகளும், பொடிபோன்ற கடினக் கலவைகளும் விரைவில் தேய்ந்துபோகும் உறுப்புகள், கருவிகள் ஆகியவற்றின்மீது பரப்பப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறு பரப்புவதால் உறுப்புகள், கருவிகள் ஆகியவற்றின் மேற்பரப்பின் கடினத் திறனும் தேய்வெதிர் திறனும் உயர்கின்றன.

கனிமப் - பீங்கான் கடினக் கலவைகள் அலுமினிய ஆக்ஸைடை (அலுமினா) கட்டி திரட்டிப் பெறப்படுகின்றன. வார்ப்பிரும்பு, கட்டுமான எஃகுகள் ஆகியவற்றைக் குறைமுடிப்பு, முடிப்பு, வேலைகளைச் செய்யும் உலோகவெட்டு கருவிகளில் இக்கலவைகள் பொருத்தப்படுகின்றன. (வார்ப்பிரும்பில் முடிப்பு வேலைசெய்யும்போது வெட்டும் வேகம் 3,700 மீ/நிமி ஆக இருக்கும்).

இக்கலவைகளுக்கு உயர்ந்த கடினத்திறனும், அடர்த்தியும், வெப்பந்தாங்கும் திறனும் உண்டு. ஆனால் போதுமான வலிவு கிடையாது; ஆகவே விசை அடிகளாலும், அதிர்வுகளாலும் இவை அழிந்துபோகக் கூடியவை.

6. வண்ண உலோகங்களும் அவற்றின் கலவைகளும்

தாமிரம், அலுமினியம், வெள்ளீயம், காரீயம், துத்தநாகம், மகனீசியம், நிக்கல் முதலியன வண்ண உலோகப் பிரிவைச் சேர்ந்தவை. வண்ண உலோகக் கலவைகளில் வெண்கலமும் (தாமிர-வெள்ளீயக் கலவை), பித்தளையும் (தாமிர-துத்தநாகக் கலவை) மிகப் பரந்த அளவில் எந்திரங்கட்டும் துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வெண்கலம்: உபயோகப்படுத்தப்படும் வெண்கலம் அதன் வேதி இயைபின் அடிப்படையில் வெள்ளீய வெண்கலம், வெள்ளீயமல்லாத (சிறப்பு) வெண்கலம் எனப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. முதல் பிரிவைச் சேர்ந்தது நல்ல வார்ப்பியல்புகளும், பொறிமுறைப் பண்புகளும், உராய்வெதிர் திறனும், உயர்ந்த அரிமான எதிர்ப்புத் திறனும் கொண்டது; நன்றாக மெருகு ஏற்கும்.

வெள்ளீய வெண்கலம் தண்டிற்கும் புழுவிற்கும் நன்றாக இசைவதாலும், அதன் உராய்வுக்கெழு அதிகமின்மையால் தேய்மானம் குறைவாக இருப்பதாலும், எந்திரப் பொறியியலில் இது தாங்கிகளிலும், புழுப் பல்-சக்கரங்களின் பற்கள் வெட்டப்பட்ட விளிம்புகளிலும் (RIMS) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வெண்கலம் பின்வருமாறு குறியீடு செய்யப்படுகிறது: எழுத்துக்கள் Ep அதன் பின் அதனுள் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் முதல் எழுத்துக்களும் அதன் பின் இந்த தனிமங்களின் சதவிகிதத்தைக்

காட்டும் எண்களும் இருக்கும். உதாரணமாக Bp. OHC 6-6-3 எனக் குறியிடப்பட்ட வெண்கலத்தில் 6% வெள்ளியமும், 6% துத்தநாகமும், 3% காரீயமும், அடங்கியுள்ளன (வெண் வெ.து.கா. 6-6-3; வெண்கலத்தில் வெள்ளியம், துத்தநாகம், காரீயம் முறையே 6, 6, 3 சதவிகிதம் கலந்திருக்கின்றன).

வெள்ளிய வெண்கலம் அரிதானது, விலையுயர்ந்தது. அலுமினியத்துடனோ, இரும்புடனோ, நிக்கலுடனோ, மங்கனீசுடனோ, சிலிகனுடனோ, குரோமியத்துடனோ இன்னும் பிற உலோகங்களுடனோ, வெண்கலம் கலந்த கலவைகள், வெள்ளிய வெண்கலத்திற்குப் பூர்ணமான பதிலியாகத் திகழ்கின்றன. அலுமினிய-இரும்பு வெண்கலத்திற்கு உயர்ந்த கடினத் திறனும் வலிவும் அரிமான-எதிர், திறனும் உண்டு. இதை உருக்கி வார்க்கலாம்; அழுத்தத்தினாலும் செயல்முறைப் படுத்தலாம். இக்கலவையின் உராய்வுக் கெழு குறைவாக இருப்பதாலும், இதற்கு நல்ல செயல்முறைப்படும் இயல்பு இருப்பதாலும், இது அதிக பளுவில்லாத வேலைகளைச் செய்யும் உறுப்புகளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் சிறப்புப் பொருளாக விளங்குகிறது. வெண்கலத்துடன் மங்கனீசைச் சேர்ப்பதால் முன்னதன் தேய்வெதிர் திறன் உயர்கிறது; காரீயத்தைச் சேர்ப்பதால் அதன் உராய்வெதிர் திறன் உயர்கிறது. வெண்கலத்துடன் பெரிலியத்தைச் சேர்த்து (Bp. B-2 ; பெரிலியம் 2%), பின் கடினப்படுத்தி (820° செ) முதிர்ச்சி செய்தால்* (300° செ) அதன் வலிவு உயர்ந்துவிடும். பெரிலிய - வெண்கலத்தில் வில்கள், விதானங்கள், சில கருவிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பித்தளை : இது தாமிர-துத்தநாகக் கலவையாகும். இதற்கு நல்ல செயல்முறைப்படும் பண்பும், உயர்ந்த அரிமான-எதிர்ப்புத் திறனும் உண்டு. வெண்கலத்தைவிட மலிவானது; இதில் வில்லைகள், குளிரவைக்கும் குழாய்கள், சுழலியின் பாகங்கள், முதலியன செய்யப்படுகின்றன.

பித்தளையைப் பின்வருமாறு குறியீடு செய்கிறோம். பித்தளையின் முதல் எழுத்து JI -யைத் தொடர்ந்து அதில் உள்ளடங்கியுள்ள தாமிரத்தின் சதவிகிதத்தைக் குறிக்கும் எண் குறிக்கப்படுகிறது. காட்டாக JI62 எனக் குறியிடப்பட்ட பித்தளையில் 62% தாமிரமும், மீதத்தில் துத்தநாகமும், பிற கூறுகளும் அடங்கியுள்ளன. அதிக பளுவுள்ள வேலைகளைச் செய்யும் உறுப்புகளைத் தயாரிக்க சிறப்புப் பித்தளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இச்சிறப்புப் பித்தளைகளில் கலக்கும் தனிமங்களாவன :

* முதிர்ச்சி செய்தல் வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தும் ஒரு முறை. உறுப்புகளைச் சாணை பிடித்தபின் தாழ்ந்த வெப்ப நிலையில் கடினப்படுத்தி தோய்த்துப் பின் மறுபடியும் 100 முதல் 150° செ வரை குடுபடுத்தி, இதே வெப்ப நிலையில் 18, முதல் 35 மணி நேரம் வைத்திருப்பது; உறுப்புகளின் பரிமாணங்களை நிலைப்படுத்துவதுதான் முதிர்ச்சி செய்வதன் நோக்கம்.

A -அலுமினியம், X -இரும்பு (அயசம்), Mu -மங்கனீசு, K -சிலிகன், C -காரீயம், O -வெள்ளீயம், H -நிக்கல். உதாரணமாக 'ЛІАХМу66-6-3-2' எனக் குறியிடப்பட்ட பித்தளையில் 66% தாமிரம், 6% அலுமினியம், 3% அயசம், 2% மங்கனீசு அடங்கியுள்ளன.

பாபிட் : தாங்கிகளில் நழுவு உராய்வுகளைக் குறைக்க பாபிட் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது; இது வெள்ளீயம், காரீயம், அன்டிமனி தாமிரம் ஆகியன கலந்த ஒரு சிறப்புக் கலவையாகும்; இக்கலவைக்கு உயர்ந்த உராய்வெதிர் திறன் உண்டு.

பாபிட் ஏழு வகைப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது: B-83 கலவையில் 83% வெள்ளீயம் அடங்கியுள்ளது. இதைக் குறிப்பாக விமான எஞ்சின்கள், கார் எஞ்சின்கள், அழுக்கிகள், டர்பைன் பம்புகள், டீசல் எஞ்சின்கள், சக்தி வாய்ந்த ஜெனரிகள் முதலியவற்றிலுள்ள தலைப் பெரும் தாங்கிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. BH, BT, B-6, முதலிய பாபிட்டுகள் வெள்ளீயம் குறைந்த அளவிலுள்ள கலவைகளாகும் (11% வரை வெள்ளீயம் அடங்கியுள்ளவை).

எந்திரங்கட்டும் தொழிலில் துத்தநாகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட தாங்கிக் கலவைகள் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கலவைகளில் ЦАМ10-5 (துத்தநாகம் 85%, அலுமினியம் 10%, தாமிரம் 5%) கலவைக்குக் குறைந்த உராய்வுக் கெழுவும், நல்ல வெப்பங்கடத்துத் திறனும், உயர்ந்த தேய்வெதிர் திறனும் உண்டு. இக்கலவைக்குத் தாழ்ந்த உருகுநிலை இருப்பதால் இதை தாங்கிகளில் பரப்புவது எளிது.

அலுமினியக் கலவைகள் : இக்கலவைகளுக்கு உயர்ந்த வலிவும், கடினத்துவமும், மீட்சியுறு இயல்பும், குறைந்த அடர்த்தி எண்ணும் (2.7), அரிமானத்தை எதிர்த்து நிலைத்திடும் திறனும் உண்டு.

அலுமினியக் கலவைகள் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஒன்று, வார்ப்புக் கலவை; மற்றது உருமாறும் கலவை வார்ப்புக் கலவைகளை (AL2, AL7, AL9 முதலிய வகைகள்) மண் அச்சுக்களிலும், உலோக அச்சுக்களிலும், வார்த்து உறுப்புகள்தயாரிக்கப்படுகின்றன.

அலுமினிய-சிலிக்கனை அடிப்படையாகக் கொண்ட வார்ப்புக் கலவை வகைகள் பெரும்பாலானவற்றில் சிலுமின் அடங்கியிருக்கும். இவ்வகை கலவைகளுக்கு உயர்ந்த பாய்மத்தன்மை இருப்பதால் அச்சை நன்றாக நிரப்புகின்றன; குறைந்த வார்ப்பு சுருக்கத்தையுடையன; ஆக்ஸி கரணத்தைத் திறமையாக எதிர்க்கின்றன; அலுமினிய-மகனீசயத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட வார்ப்புக் கலவைகள் வலுவை உயர்த்தவேண்டி பின்னால் வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தப்படும் உறுப்புகளையும் (AL7 லிருந்து), வெப்பச் செயல்முறைப்

படுத்தப்படாத உறுப்புகளையும் (AL13லிருந்து), தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உருமாறும் அலுமினியக் கலவைகள், தகடுகள், கம்பிகள் உருவவடிவங்கள் போன்ற பல்வேறு உறுப்புகளைத் (அடித்துருவாக்கல் பற்றவைத்தல், பதித்தல், அழுத்துதல் மூலமாக) தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

மகனீசயமோ, மங்கனீசோ கலந்த அலுமினியக் கலவைகளுக்கு (AM, AMu) உயர்ந்த மீட்சியுரு இயல்பும், போதுமான வலுவும் உயர்ந்த அரிமான-எதிர்ப்புத் திறனும், உண்டு. இக்கலவைகளில் ஆழமான நீளமான உறுப்புகள், பற்றவைக்கப்பட்ட கட்டுமானங்கள் முதலியன தயாரிக்கப்படுகின்றன. இக்கலவைகளை வெப்பச் செயல்முறைக்கு உட்படுத்துவதில்லை.

தாமிரம், மகனீசியம் ஆகியவற்றுடன் கலந்த அலுமினியக் கலவைகளை ரோலுமின் என அழைக்கப்படுகிறது (D1, D3, D6, D16 முதலியன). இக்கலவைகளின் வலுவை உயர்த்த 500 முதல் 510° செ வெப்பநிலையில் கடினப்படுத்தி, பின் 4 முதல் 6 நாட்கள் கால அளவிற்கு இயற்கையில் முதிர்ச்சிசெய்யப்படுகிறது.

AK2, AK4, AK6, AK8 ஆகிய அலுமினியக் கலவைகளின் வலுவையும் திடத்திறனையும் உயர்த்தத் தாமிரம், மகனீசியம் மட்டுமின்றி நிக்கலும் சேர்க்கப்படுகிறது. AK2, AK4, AK6 கலவைகள் எஞ்சின்களின் பிஸ்டன்கள் வாயு டர்பைன் பிளேடுகள், திருகாணிகள், வணரிப் பொதியுறைகள், இருகச் சக்கரங்கள், ஆகியவையும் இன்னும் பிற உறுப்புகளும், தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கலவைகளின் கடினத்துவத்தை உயர்த்தும்பொருட்டு இவற்றை 510 முதல் 530° செ வெப்பநிலையில் கடினப்படுத்தி, பின் 150 முதல் 170° செ வெப்பநிலையில் 12 முதல் 15 மணி கால அளவிற்கு முதிர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. இக்கலவைகளை வெப்பச் செயல்முறைப்படுத்தியபின் அவற்றின்மீது இழுவிசை பிரயோகிக்கப்பட்டால் அவற்றின் கடினத்திறனின் வரம்பு சற்றேறத்தாழ 420 நி/மிமீ² 42 கிகிவி/மிமீ) ஆக இருக்கும்.

டைட்டானியக் கலவைகள் : இக்கலவைகள் டைட்டானியத்தை அலுமினியம், இரும்பு, குரோமியம்; மங்கனீசு, மாலிப்டினம், வனேடியம், இன்னும் பிற உலோகங்கள் ஆகியவற்றுடன் கலந்த கலவையாகும். இக்கலவைகளுக்கு உயர்ந்த அரிமான-எதிர்ப்புத் திறன் உண்டு; வேதிப் பண்புகளின் அடிப்படையில் விலையுயர்ந்த உலோகங்களை விடச் (தங்கம், பிளாட்டினம்) சிறந்தது. மிகச் சிறந்த கலவை எஃகுகள்கூட கடினத் திறனில் இவற்றை மிஞ்சிவிட முடியாது. உயர்ந்த வெப்பத் தடை இயல்புள்ளவை (உருகு நிலை 1725° செ) எஃகை விடச் சற்றேறக்குறைய 50% இலேசானவை; இவற்றின் அடர்த்தி ஏறத்தாழ 4500 கிகி/மீ³ (4.5 கி/செ.மீ³).

டைட்டானியத்தின் இச்சிறப்பியல்புகளுக்காக அதன் எஃகு கலவை டர்பைன்களிலும், ஏவுகணைகளிலும், விமானங்களிலும், இன்னும் பிற எந்திரங்களிலும், அமைப்புகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

BT-1, BT-2 வகை டைட்டானியக் கலவைகள், கம்பி, தகடு, நாடா, குழாய், உருவிலுள்ள பொருள்களும், அடித் துருவாக்கப்பட்ட பொருள்களும், தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

7. உலோகங்களை அரிமானத்திலிருந்து காத்தல்

அரிமானம் எனப்படுவது உலோகங்களும் அவற்றின் கலவைகளும் ஒரு புற ஊடகத்துடன் வேதியிடை யீடுபடுவதினாலோ மின் வேதி இடையீடு படுவதினாலோ அழிந்து போகும் செயல்முறையாகும். எஃகு துருப்பிடிப்பதும், கடல் நீரில் உலோக உறுப்புகள் பிரிந்து விடுவதும், உப்பு, அமிலம் முதலியவற்றின் கரைசல்களால் இரசாயன ஆய்கருவிகளின் உறுப்புகள் கெட்டுப்போவதும், அரிமானத்திற்கு உதாரணங்களாகும். உலோகங்கள் அரிக்கப்படுவதால் நாட்டின் பொருளாதாரத்திற்கு பெரும் இழப்பு நேர்கிறது. அரிமானத்தால் அழிந்து விடுகிற அளவானது, பூமியிலிருந்து ஒரு வருடத்தில் தோண்டி எடுக்கப்படும் மொத்த உலோகத்தில் பத்து சதம் ஆகும். இவ்வரிமானத்தை எதிர்த்துப் போராட பல்வேறு வழிமுறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

உலோக முலாம் பூசுதலானது அரிமானத் தடுப்புத் திறன் அதிகமாயுள்ள பிரிதொரு உலோகத்தின் மென்படலத்தை உலோகத்தின்மீது ஏற்றுதல் ஆகும். உலோக முலாம் பூசு பின்வரும் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன: அமிழ்த்தி எடுத்தல், மின் பகுப்பு (மின்-முலாம் பூசுதல்) செய்தல், ஊடுருவல், தெளித்தல்.

அமிழ்த்தி எடுத்தல் : இம்முறையில், உருகிய உலோகம் (துத்தநாகம், வெள்ளியம், காரீயம்) உள்ள தொட்டியில் உறுப்புகளை அமிழ்த்தி எடுக்கப்படுகிறது.

மின் பகுப்பு செய்தலானது (மின்முலாம் பூசுதல்): துத்தநாகம், நிக்கல், வெள்ளியம், குரோமியம் முதலிய உலோகங்களின் உறுப்புகள் கரைசல்களை மின்பகுப்புசெய்து, உறுப்பின் மேற்பரப்பில் உலோக மென்படலத்தை (0.005 முதல் 0.03 மி.மீ. வரை) ஏற்றும் செயல்முறை. ஆகும்.

ஊடுருவல் முறை: ஒரு உறுப்பு உயர்ந்த வெப்பநிலையில் அதனுள் ஊடுருவும் காப்பு உலோகத்தைத் தன் மேற்பரப்பில் உறிஞ்சிக் கொள்ளுதல்.

தெளித்தல் முறை: (மெட்டலைசிங்) சிறப்புக் கைத்துப்பாக்கி யிணை (மின் மெட்டலைசர்) இருக்கும் உருகிய உலோகத்தின் மென்படலத்தை உறுப்பின் மேற்பரப்பில் தெளித்துப் பூசுதல்.

இரசாயனப் பூச்சுப் பூசுதல் : (ஆக்ஸிஜனேற்றுதல் அல்லது பாஸ்வரப்படுத்துதல்) அரிமானத்தைத் திறமையாக எதிர்க்கும் இயல்புள்ள ஓர் ஆக்ஸிஜனேற்றப்பட்ட செறிவான படலத்தை செயற்கை முறையில் உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தி முதல் பூச்சுப் பூசி, பின்பு எண்ணெயாலோ, வர்ணத்தாலோ வெளிப் பூச்சு பூசும் செயல் முறையாகும்.

வர்ணம் பூசுதல் : (வர்ணத்தால், மெழுகு எண்ணெயால் ஃபிரன்ச் பாலிஷ், வார்னிஷ்—எனாமலால் பூச்சுப் பூசுதல்) உறுப்புகளை அரிமானத்திலிருந்து காக்கப் பரந்த அளவில் கையாளப்படும் எளியமுறை.

வர்ணம் பூசவேண்டிய மேற்பரப்பைக் கவனமாகத் தயார் செய்ய வேண்டும். தூசு, துரு, அழுக்கு, எண்ணெய்கறை முதலியன இல்லாமல் சுத்தம் செய்த பின் முதல் பூச்சு (அடிப்பூச்சு) பூச வேண்டும். பாஸ்வரப் படுத்துதல், அல்லது முதல் பூச்சு பூசுதல்).

உயவுகள் உலோக உறுப்புகளை அரிமானத்திலிருந்து காக்கின்றன. மேற்பரப்பின்மீது எண்ணெய் படலத்தைப் பூசுவதும், வர்ணம் பூசுதல் போன்றதுதான். ஆனால் வேண்டாதபோது உயவுகளை அகற்றுவது எளிது. எந்திரக்கருவிகள், இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றின் சுழலும் பாகங்களையும், இயங்கும் பாகங்களையும், அரிமானத்திலிருந்து காக்க எண்ணெயால் உயவிடும் முறை பரந்த அளவில் கையாளப் படுகிறது.

8. பிளாஸ்டிக் பொருள்களும், தேய்க்கும் பொருள்களும்

பிளாஸ்டிக் : நவீன தொழில்நுட்பத் துறையில் உலோகங்களையும் அவைகளின் கலவைகளையும் தவிர்த்துப் பல்வேறு அலோகப் பொருள்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அப்படிப்பட்ட பொருள்களில் பெரும் பாலானவை நவீன வேதி விஞ்ஞானம் தொகுப்பு முறையில் (செயற்கை முறையில்) ஆக்கிக் கொடுத்தவைகளாகும்.

டெக்ஸ்டோலைட் (பிளாஸ்டிக் மென்தகட்டுப் பொருள்): கல் நார் மென்தகடுகளை பிளாலோஅல்பினைஹைடு ரெசினிலும் (பிசின்) கிரீஸோல்-ஆல்பினைஹைடு ரெசினிலும் செயல்முறைப்படுத்தி அவற்றை ஒரே சீராக அடுக்கி, ஒரு சேர இறுக்கி அழுத்தப்பட்டதின் விளைவாகக் கிடைப்பது டெக்ஸ்டோலைட். டெக்ஸ்டோலைட்டு நல்ல மின்காப்புத் திறனும், ஈரத் தடைத் திறனும், உயர்ந்த திடத் திறனும், பொறி முறை வலிவும், சொற்ப உராய்வுக் கெழுவும் உடையது. இதை வாகஸின் ரெசின் களாலோ பிளாலோஅல்பினைஹைடு அல்லது கார்போமைடு ரெசின்களாலோ,

60 வகை ரெசின்களாலோ ஒன்று சேர்த்து ஒட்டிவிடலாம்.

காகிதப் பிளாஸ்டிக் (கெதிநாக்ஸ்): இது ஒரு மென் தகட்டு பிளாஸ்டிக். பினால்-பார்மாஸ்டினைஹைடு ரெசினையும் காகிதத் தாள் களாலான நிரப்பிகளையும் மூலக்கூறுகளாகக் கொண்ட வார்ப்புச்

சேர்மம்; நல்ல மின்தடையுள்ள பொருள். மின் உற்பத்தித் துறையிலும், ரேடியோ தொழில்நுட்பத்துறையிலும் வெகுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதிலிருந்து வில்லிகள், நிர்மாண மேடைகள், அச்சடித்த மின் சுற்று வரைபடங்கள் முதலிய மின்-ரேடியோ சாதனங்களும், அமைப்புகளும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கெதிநாக்ஸ் குறைந்த வலிவுள்ளது; இதுதான் இதன் குறை.

மரப் பிளாஸ்டிக் (DCP) : 0.4 முதல் 1.5 மிமீ தடிப்புள்ள மரத் தகடுகளைத் தொகுப்புப் பிசினால் ஒட்டி அழுத்தத்தில் குடுபடுத்தி தயாரிக்கப்படுகிறது. மரப் பிளாஸ்டிக் (DCP) தாங்கிகள், பூண்கள், பிரேக்குக் கட்டைகள், உருளிகள், இடம்பெயர்க்கும் சாதனங்கள், உராய்வு தட்டுகள், நெசவுத் தொழிலில் நூல் நாழிகளும் தொடரிகளும், தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது. விமானங்கட்டும் தொழிலிலும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பளிங்கு பிளாஸ்டிக் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் நிரப்பிகளைப் பொருத்துப் பளிங்குத்துணி பிளாஸ்டிக் என்றும் பளிங்கு இழை பிளாஸ்டிக் என்றும் (வார்ப்பு முறையிலோ அழுத்து முறையிலோ) பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

பளிங்குத் துணிப் பிளாஸ்டிக்கானது பளிங்குத் துணியையும், வெப்பச் செயல் முறைப்பட்டு இணையும் பல்வேறு பொருள்களையும் செயல் முறைப்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு உயர்ந்த மின்தடுப்பு, ஈரத் தடுப்பு, வெப்பத்தடுப்பு, திறன்களும், உயர்ந்த இழுவிசை எதிர்ப்பு வரம்பும் உண்டு. இது விமானங்கட்டும் தொழிலிலும், எந்திரங்கட்டும் தொழிலிலும், ரேடியோ, மின்சார தொழில்நுட்பத் துறைகளிலும், கப்பல் கட்டுந் தொழிலிலும், கட்டுமானப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தேவையைப் பொறுத்துப் பல்வேறு தடிமன்களிலும் (0.5 முதல் 15 மிமீ), நீள அகலங்களிலும் (ஆனால் அகலம் 1 மீட்டருக்கு மேல் போகாமலும், நீளம் 2.4 மீட்டருக்கு மேல் போகாமலும்) தகடுகளாகத் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

பினால்-பார்மாஸ்டிகைஹடு தொகுப்பு ரெசின் அடிப்படையாகக் கொண்ட அழுத்தப்பட்ட பொருளாகிய AF-4 வகை பிளாஸ்டிக் ஒரு நல்ல பளிங்கு இழை பிளாஸ்டிக்காகும்.

பாலி எத்திலீன் உயர்ந்த வலிவும், வேதி நிலைப்பாடும் மின் காப்பு இயல்பும், ஏறத்தாழ ஈர எதிர்ப்புத் திறனும் உள்ள பொருள். இது கட்டிகளாகவும், பாளங்களாகவும், தகடுகளாகவும், தண்டுகளாகவும் குழாய்களாகவும், இன்னும் பிற வடிவங்களைக் கொண்டதாகவும் தயாரிக்கப்படுகிறது. பற்ற வைக்கவும் எந்திரக் கருவிகளில் செயல் முறைப்படுத்தவும் எளிதானது. வழக்கமான எந்திரக் கருவிகளில் கடையவும், துளையிடவும், துருவவும், இன்னும் பல வெட்டு வேலைகளைச் செய்யவும் ஏற்றது.

பலீஸ் டைரின் : இது ஒரு ஒளிக் கசிவுப் பொருள். உயர்ந்த மின்தடைக்கெழு உடையது. உயர்வதிர் ஆய்கருவியின் பல்வேறு உறுப்பு களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

வினைல் பிளாஸ்டிக் : இது ஒரு ஒளி புகாப் பொருள்; கரும் பழுப்பு நிறமுடையது. அரிமான ஊடகங்களை எதிர்த்து நிலைத்திடும் வேதிப் பண்புடையது. குடுபடுத்தினால் குழைவுத் தன்மையடையும்; ஆகவே இதில் இரசாயன உபகரணங்களைத் தயாரிக்க ஏதுவாகிறது. இதை பிலிம், தகடு, குழாய், தண்டு கோணம் முதலிய வடிவங் களில் தயாரிக்கப்படுகிறது. பற்றவைக்கும் நிரப்புக் கம்பிகளும், வளைத்த பிலிம்கள், துளைபிட்ட பிலிம்கள் போன்ற குறை-முடிப்புப் பொருள் களும் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

அங்ககக் கண்ணாடி (பிளெக்ஸி கிளாஸ்) நிறப்பு ரெசினிலி ருந்து கிடைக்கிறது. இதில் தயாரிக்கப்பட்ட, உறுப்புகள் விமானங்கட்டும் தொழிலிலும், ரேடியோ உற்பத்தித் தொழிலிலும் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது இலேசானது; நொறுங்காதது; அதிர் வையும், தாக்கத்தையும், எதிர்த்து நிலைத்திடும். எண்ணெய், பென்சீன் நீர், காரம் ஆகியவை இதன் மீது செயல்படுவதை எதிர்க்கும். இது ஒரு சிறந்த மின் அரிதிற்கடத்தி.

கப்ரோன் நெகிழ்ச்சி இயல்பும் வலிவும் கொண்ட பொருள். தாக்கத்தை எதிர்த்திடும்; அதிர்வை உட்கவர்ந்துவிடும்; தாழ்ந்த உராய்வுக் கெழு உடையது (இதனால் உயவின்றியே வேலை செய்ய முடியும்); குறைந்த அடர்த்தியுள்ளது. நல்ல தேய்வெதிர் திறனும், நீடித்த உழைப்பும் வேண்டிய உறுப்புகளைத் தயாரிக்க மாற்றுப் பொரு ளால் ஈடு செய்ய முடியாதது. உராய்வு மூலக்கூறுகளிலும், பல் செலுத்திணைப்புகளிலும் கப்ரோன் டெக்ஸ்டோலைட்டுக்கு பதிலியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நைலான் : நைலானுக்குத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையிலும் உயர்ந்த பாகுத்தன்மை, குறைந்த உராய்வுக் கெழு, குறைந்த கனம், உயர்ந்த வலிவு, தேய்வெதிர் திறன் உண்டு; சுயமாக உயவிட்டுக்கொள்ளும் இயல்புள்ளது; வார்ப்பு அச்சுக்களை இலகுவாக நிரப்புகிறது. சில சந்தர்ப்பங்களில் மென்தகட்டு பிளாஸ்டிக்குக்கு பதிலியாக பயன்படுத்தப் படுகிறது (காட்டாக, பற்சக்கரங்களைத் தயாரிக்க). நைலானில் தயாரிக்கப் பட்ட பற்சக்கரங்கள் இரைச்சலின்றி வேலை செய்கின்றன. மெல்லத்தான் தேய்கின்றன. உயவிடக்கூடிய நிலைநிலைலாத தாங்கி களின் பூணுக்கிகள் பம்புகளின் துண்டுதட்டங்கள் வால்வுகளின் இருக் கைகள், ஊசி வால்வுகள், இடநிரப்பிப் பொருள்கள் முதலியன நைலானில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

நுரை பிளாஸ்டிக் : இது மிக இலேசான பொருள்; தக்கையை விட பன்மடங்கு இலேசானது; செயற்கைப் பிசினிலிருந்து தயாரிக்கப் படுகிறது; வெளித் தோற்றத்தில் வெண்பனி நுரைபோன்று காட்சி யளிக்கும்.

விமானங்கட்டும் தொழில், எந்திரங்கட்டும் தொழில், கப்பல் கட்டும் தொழில் ஆகியவற்றிலும், செயற்கை வான்பத (காற்றுப் பதனாக்கம் செய்யப்பட்ட) அறைகளைக் கட்டவும், பரந்த அளவில் உபயோகப்படுத்தப்படும் பல்வேறு நுகர் பொருள்களைத் தயாரிக்கவும், நுரை பிளாஸ்டிக் பயன்படுகிறது.

ஃப்ரூரோ பிளாஸ்டிக்-4 : பிளாஸ்டிக்குகளிலேயே மிக நீடித்த உழைப்புடைய பொருள். தங்கம், பிளாட்டினம், கறையேறா சிறப்பு எஃகு, பீங்கான், இன்னும் பிற உலோகங்களைக் காட்டிலும் நீடித்த காலம் உழைக்கக் கூடியது. ஆகவே உயர்ந்த அரிமானத் திறனுள்ள ஊடகங்களில் வேலை செய்ய இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. காரக்கரைசல்கள், குளோரின்-டிரைஃபுளோரைடு, தனிம ஃப்ளோரின் ஆகியவைதான் இதன் மீது செயல்பட முடியும்; இச்செயல்படுதலும் கூட உயர்ந்த வெப்பநிலையில்தான் பொருட்படுத்தக் கூடியதாக இருக்கும்.

ஃப்ரூரோ - பிளாஸ்டிக்-4 பம்புகளின் திணிப்புப் பேழைகளிலுள்ள இடநிரப்பிப் பொருள்களாகவும், அரிக்கும் ஊடகங்களில் வேலை செய்யும் கலப்பிகள், வால்வுகள், பல்வேறு ஆய் கருவிகளைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தேய்க்கும் பொருள்கள் : உலோக உறுப்புகளைச் சாணை பிடிக்கவும் மழமழப்பாக்கவும், இருக்கையில் தேய்த்து அமர்த்தவும், சீரமைப்புச் செய்யவும், வெட்டுக் கருவிகளைத் தீட்டிக் கூர்மையாக்கவும் பயன்படுகின்றன. தேய்க்கும் பொருள்களிலிருந்து சாணை உருள்கள், மணற்ருள்கள், தேய்ப்பான்கள், உரை கற்கள், தீட்டுக் கற்கள், ஹோன் கற்கள் முதலிய கருவிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

ஓர் உலோகத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து நுண்ணிய உலோகத் துகள்களை அகற்றுவதுதான் தேய்த்தல் என்ற செயல்முறையின் மூலக் கருத்தாகும். சாணை பிடித்தல் அல்லது மெருகிடுதல் என்ற வெட்டும் செயல்முறை கூரான விளிம்புகளைக் கொண்ட, தேய்க்கும் இயல்புள்ள, கடினமான சிறுமணிகளால் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

வைரம், எமரி, குருவிந்தம் ஆகியன இயற்கையில் கிடைக்கும் தேய்க்கும் பொருள்களாகும். சிலிக்கன் கார்பைடு (கார்பரண்டம்), போரான் கார்பைடு, மின் குருவிந்தம், செயற்கை வைரங்கள் ஆகியன செயற்கை முறையில் ஆக்கப்பட்ட தேய்க்கும் பொருள்களாகும்.

குருவிந்தம் (குருந்தக்கல்) அலுமினாவை (90% வரை) கூராகக் கொண்ட கடினக் கனிமம் (அதாவது, அலுமினிய ஆக்ஸைடும், மர்சுக்களும் கொண்டது).

எமரி : குருவிந்தம், அயச ஆக்ஸைடு, சிலிக்கா ஆகியவை அடங்கிய, உள்ளமைப்பு நுண்மணியான ஒருவகைப் பாறை.

சிலிக்கன் கார்பைடு (கார்பரண்டம்) : குவார்ட்ஸ் மணலையும் நிலக்கரி பொடியையும் மின்னில் உலையில் உருக்கித் தயாரிக்கப்படுகிறது.

போரான் கார்பைடு : இது போரான் கார்பனுடன் கலந்த சேர்மம். கடினப்படுத்தப்பட்ட உலோக உறுப்புகளையும் கண்ணாடியையும் மெருகிட, வைரத்துக்குப் பதிலியாகப், பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின் குருவித்தம் : இது கணிசமான அளவு அலுமினியம் ஆக்ஸைடு அடங்கிய பொருள்களால் ஆனது. உயர்ந்த கடின இயல்புடையது; கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகு உறுப்புகளைச் செயல்முறைப்படுத்த வகை செய்கிறது.

தேய்க்கும் பொருள்கள், அவற்றின் நுண் மணிகளின் பரிமாணத்தின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன: சாணைச் சிறு மணி, சாணைத்தூள், சாணை நுண்தூள்.

9. இடநிரப்பிப் பொருள்களும் அடைப்பிப் பொருள்களும்

நீர், கொதி நீராவி, வாயு, அழுக்க காற்று, பென்சீன், கெரோசின், எண்ணெய் முதலிய ஊடகங்களில் செயல்படும் எந்திரங்களின் குழாய்களின் விளிம்பு மூட்டுகள், அடைப்பான்கள், கால்வாய்கள், மூடிகள், சட்டகங்கள் முதலிய உறுப்புகளின் உலோக மேற்பரப்புகள் இணையும் இடங்களில் (மூட்டுகளில்) இறுக்கமாகவும், காற்றுப் புகாமலும் இருக்க, இட நிரப்பிப் பொருள்கள் அமர்த்தப்படுகின்றன.

இடநிரப்பிகள் அடியிற்கண்ட பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன: எண்ணெய் காகிதம், அட்டை, நார், பரோனைட், சிட்டம், கல்நார், தோல், ஃபெல்ட் (நம்தா), ரப்பர், மெல்லிய உலோகத் தகடுகள் (தாமிரம், ஈயம், அலுமினியம்).

எண்ணெய் காகிதம் : எண்ணெயில் செயல்முறைப்படுத்தப்பட்ட வரைபட காகிதம். இணையும் உறுப்புகளுக்கு இடையே யுள்ள இடைவெளிகளை நிரைத்து அடைக்கவும், எண்ணெய், கெரசின், பெட்ரோல் ஆகியவை ஒழுகாமல் தடுக்கவும், இடநிரப்பியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அட்டை (சிறப்பு இடநிரப்பி): நீர், எரிமம், எண்ணெய் ஆகியவற்றை உறிஞ்சும் திறன் குறைவாயுள்ள பொருள்களிலாலான, நெகிழ்ச்சியியல்புள்ள தட்டைகள். ஆளிவிதை எண்ணெயில் ஊறிய அட்டை மின் காப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஃபைபர் : துத்தநாக குளோரைடு, ஆமணக்கெண்ணெய், கிளிசரின், ஆகியவற்றில் செயல்முறைப்படுத்தப்பட்ட காகிதத்தை, அழுத்தத்தால் தகடாக்கிப்பெற்ற பொருள். ஃபைபர் வலிவானது.

உயவெண்ணெய், பெட்ரோல், கெரோசின், நீர் முதலியவற்றால் கெட்டுப்போகாது; மேலும் மின் கருவிகளில் மின் கடத்தாப் பொருளாகவும் (டைஎலக்ட்ரிக்) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பரோனைட் : கல்நார், ரப்பர், நிரப்பிகள் ஆகியவற்றை 450° செ. வரையுள்ள வெப்பநிலையில் 5000 முதல் 7500 கிநி/மீ³ அழுத்தத்தில் (50 முதல் 75 வ.அசா) வைத்திருந்து தயாரிக்கப்படும் இடநிரப்பித் தகடுகள். பென்சீன், கெரோசின், எண்ணெய், நீர், கொதிநீராவி ஆகியவை ஒழுக்கக்கூடிய இடங்களில் இடநிரப்பிப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சிட்டம் (கிளிங்கேரித்) : கல்நார், (ஈய) அலுமினியம் கிராஃபைட், அயச ஆக்ஸைடு, ரப்பர் ஆகியவற்றின் கலவையை அழுத்தித் தயாரிக்கப்பட்டது. சிட்டம் (கிளிங்கேரித்) இடநிரப்பிப் பொருள் 185° செ. வரையுள்ள வெப்பநிலையில், 1200 கிநி/மீ³ அழுத்தத்தில் (12 வ.அசா) நிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

கல்நார் : பல்வேறு கனிமப் பொருள்கள் அடங்கிய, வெள்ளை நிற, நார் பொருள். நெகிழ்ச்சி இயல்புள்ளது; வெப்பந் தாங்க வல்லது. வெப்பத்தை மிகக் குறைவாகக் கடத்துவதால், உயர்ந்த வெப்பநிலையில் வேலைசெய்யும் மூட்டுகளில் இடநிரப்பிப் பொருளாகவும், காப்புப் பொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல்வேறு தடிமன்களில் தகடுகளாகவும், கயிறுகளாகவும், துணிகளாகவும் கல்நார் தயாரிக்கப்படுகிறது. தாமிர-கல்நார், இரும்பு-கல்நார் ஆகிய சிறப்பு இடநிரப்பிப் பொருள்களும் தயாரித்து வெளியிடப்படுகின்றன.

தோல் : நெகிழ்ச்சியியல்புள்ள தட்டையான பொருள்; அழுக்கக் காற்று, நீர் ஆகிய ஊடகங்களில் வேலை செய்யும் மூட்டுகளில் இடநிரப்பிப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஃபெல்ட் (நம் தா) : பொறியியலில் பயன்படுத்தப்படும் ஃபெல்ட் டானது குறை-மூருடான அல்லது நேர்த்தியான கம்பளிப் பொருள் ஆகும். தூசி, நீர் இன்னும் பிற வெளிப் பொருள்கள் ஆகியவற்றின் தாக்கத்திலிருந்து மூட்டைக் காக்கும் இடநிரப்பிகள் தயாரிக்கவும், திணிப்புப் பேழைகள், வடிகட்டிகள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

ரப்பர் : அடிக்கடி திரும்பத் திரும்ப வரும் சுமைகளையும், அதிர்வுகளையும் நன்றாகத் தாங்கக்கூடிய பொருள். இயற்கை ரப்பரிலிருந்தும் தயாரிக்கப்படுகிறது. கந்தகம் அடங்கிய பொருள்களால் கடினப்படுத்தி, தொகுப்பு ரப்பர் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதில், நீர்புகா, இடநிரப்பிகள், அடைப்பிகள், திணிப்புப் பேழைகள், அடைப்பிக் கோப்பைகள், துவள் குழாய்கள், அதிர்ச்சி தாங்கிகள், அடைப்பி வளையங்கள், இன்னும் இது போன்ற உறுப்புகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. நீர்மவியல் எந்திரங்களிலும், இரசாயனக் கருவிகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வடிவுள்ள இடநிரப்பிகள் மென் உலோகங்களிலிருந்து (தாமிரம், ஈயம், அலுமினியம்) தயாரிக்கப்படுகின்றன.

10. உலோகங்களைச் செயல்முறைப்படுத்தும்

அடிப்படை வகைகள்

வார்ப்பு முறை உற்பத்தி : உறுப்புகளைத் தயாரிக்கக் கையாளப் பட்ட புராதன முறைகளில் ஒன்று வார்ப்புமுறை. உருகிய உலோகத்தைச் சிறப்புக் குழிவுகளில் (அச்சுகளில்) வார்த்து அவ்வுலோகம் அங்கேயே தங்கி திண்மமடைந்து குழிவின் உருவைப் பெறவிடுதல் வார்ப்பு வேலை எனப்படும். இச் செயல்முறையினால் கிடைக்கும் உறுப்பு வார்ப்படம் எனப்படும். வார்ப்பு வேலை மூலமாக வார்ப்பிரும்பு, எஃகு, அலுமினியம், வெண்கலம், பித்தளை முதலிய உலோகங்களிலும் உலோகக் கலவைகளிலும் வார்ப்படங்கள் வார்க்கப்படுகின்றன.

தொழிற்றுறையில் பின்வரும் வார்ப்பு முறைகள் கையாளப் படுகின்றன: தரை அல்லது மண் வார்ப்பு முறை, இரும்பு-அச்ச வார்ப்பு முறை, அழுத்த வார்ப்பு முறை, மையவிலகு வார்ப்புமுறை, துல்லிய வார்ப்பு முறை, கூடுசாயல் (புற-உலக் குழிவு) வார்ப்பு முறை, பிழிந்து வார்க்கும் முறை.

தரை வார்ப்பு முறை : தரையில் வார்ப்படம் தயாரிக்கும் முறையில் ஆயத்தச் செலவுகள், பிற முறைகளை விட குறைவு; இதுதான் இம்முறையின் அனுகூலம். இம்முறை ஏகத்துவ உற்பத்தியில் வார்ப்படங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையிலுள்ள பிரதிகூலங்கள் பின்வருவன: இம்முறையில் அதிக உடலுழைப்பு வேண்டியிருக்கிறது, வார்ப்படங்களின் பரிமாணத் துல்லியம் குறைவு, பின்னால் பொறிவினைப்படுத்த அதிக இசைவு கொடுக்க வேண்டியிருக்கிறது, வார்ப்படங்களின் மேற்பரப்பு சொரசொரப்பாயிருக்கும் (முருடாயிருக்கும்).

வார்ப்படங்களை வார்க்கும் செயல்முறையில் கீழ்க்கண்ட இயக்குவினைகள் அடங்கும்:

1. சாயலும், உட்படிவப் பெட்டியும் தயாரித்தல்.
2. சாயல்படி குழிவு அமைத்தல். (வார்ப்படங்கள் சிக்கலானவைகளாகவோ, பெரும் பரிமாணங்களுடையனவாகவோ இருந்தால் மண்ணாலான குழிவுகளை 300 முதல் 400° செ. வெப்ப நிலைக்குச் சூடுபடுத்த வேண்டும். நடுத்தர பரிமாணங்களையுடைய குழிவுகளை ௬ர மண்ணிலேயே தயாரித்து வார்க்கலாம்.)
3. உட்படிவம் தயாரித்தலும், அதைச் சுடலும்.
4. உலோகத்தை உருக்குதலும், உருகிய நீர்ம உலோகத்தைக் குழிவுகளில் நிரப்ப்தலும்.
5. வார்ப்படங்களை உலுக்கியெடுத்து அவற்றின் புறப்பரப்பைத் துப்புரவு செய்தல்.

சாயல் (படம் 55) மண்ணிலோ உலோகத்திலோ தயாரிக்கப் படுகிறது. வார்க்க வேண்டிய உறுப்புகளின் பரிமாணங்களை விட சாயல்களின் பரிமாணங்கள் சற்று கூடுதலாக இருக்கும். இந்த இசைவு உலோகச் சுருக்கத்தால், அதாவது உலோகம் குளிர்வதின் மூலம் அதன் பரிமாணங்கள் குறைவதால் அவசியமாகிறது. இந்த உலோகச் சுருக்கம் 0.3 முதல் 3.9% வரை இருக்கும்.

காட்டாக, எஃகு 1.4 முதல் 2% சுருங்குகிறது; அலுமினிய, மகனீசக் கலவைகளுக்கு 0.3 முதல் 1.2% சுருக்கமுண்டு; வார்ப்பிரும்பின் உலோகச் சுருக்கம் 0.9 முதல் 1.3 % ஆகும்.

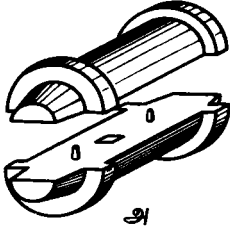
உருக்கிய உலோகம் ஈர மண் குழிவுகளிலும், உலர்மண் குழிவுகளிலும் ஒரே விதமாகத்தான் நிரப்பப்படுகிறது. வார்ப்புக்கு வேண்டிய உலோகம் சிறப்பு உலைகளில் உருக்கப்படுகிறது. வார்ப்பிரும்பு மூடி-உலையில் (பய்லர் எனும் குப்போலா) உருக்கப்படுகிறது. இந்த மூடி-உலை கட்டுமானத்தில் ஒரு சிறிய ஊதுலையைப்போன்றே இருக்கும். கரி எஃகு பெனிமர் மாற்றலையிலும், கலவை-எஃகு மின்வில் உலையில் அல்லது கிளர்-மின் உலையிலும் உருக்கப்படுகிறது. இதே போல் அலுமினியக் கலவைகளும் துத்தநாகக் கலவைகளும் மின்னூலையில் உருக்கப்படுகின்றன. உலோகத்தின் பாய்மத் திறனை உயர்த்தவும், அதன் விளைவாக அது குழிவுகளை நன்கு நிரப்புவதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும், உலோகம் அதன் உருகு நிலைக்குச் சற்று கூடுதலாகவே சூடாக்கப்படுகிறது. காட்டாக, வார்ப்பிரும்பின் உருகுநிலை 1100° செ. ஆக இருந்த போதிலும், அதன் வார்ப்பு வெப்பநிலை 1250 முதல் 1300° செ. ஆகும்.

நீர்ம உலோகம் குழிவுக்குள் தொடர்ந்து பாயும்படியாக ஊற்று-வாய் வாய்க்கால் வழியே வார்க்க வேண்டும். உருகிய உலோகம் குழிவைத் தொடுவதால் உருவாகும் வாயுக்களும் காற்றும் காற்று வழி* மூலமாகவும், குழிவுகளில் செய்யப்பட்டுள்ள துளைகளின் வழியாகவும் வெளியேறுகின்றன. உலோகம் காற்று-வழியிலும் பொங்கு-வழியிலும்** தோன்றும் வரை தொடர்ந்து குழிவை நிரப்பிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். குழிவில் வார்ப்பு சுருங்கி சுருங்கு-துளைகள் ஏற்படுவதைத் தவிர்க்க இவ்வேற்பாடு உதவுகிறது.

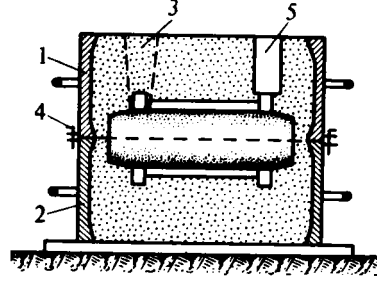
* காற்று வழி அச்சக் குழியின் ஆகமிக உயர்ந்த புள்ளியை பெட்டியின் (பெட்டி-வார்ப்பு அச்சைத் தயாரிப்பதற்கான, மேலும் கீழும் இல்லாத, பெட்டி) மேற்பரப்புடன் இணங்கும் செங்குத்தான கால்வாய். அச்சக்குழியிலிருந்து வாயுக்கள் வெளியேறவும், அச்சக் குழியில் உலோகம் நிரம்புவதைக் கண்காணிக்கவும் இது உதவுகிறது.

** பொங்கும் வழி: அச்சக் குழியில் வார்ப்பு சுருங்கும் செயல்முறையின் போது வார்ப்பிற்கு உலோகத்தை ஊட்டுவதற்காக வார்ப்புத் தொகுதியில் அமர்த்தப்படும் ஒரு மூலகம்.

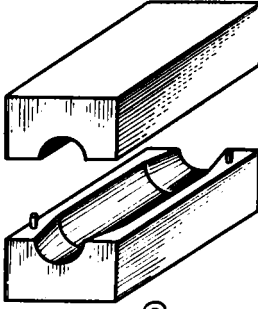
— மொழி பெயர்ப்பாளர்.



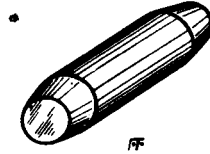
அ



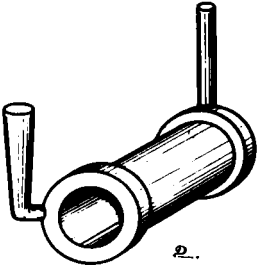
ஆ



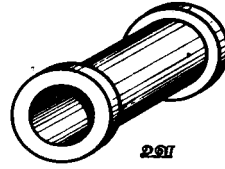
இ



ஈ



உ



ஊ

படம் 55. சாயல் தொகுப்பு, வார்ப்படம், உறுப்பு;
அ. சாயல், ஆ. அச்சு; 1, 2. பெட்டிகள், 3. ஊற்று—வாய், 4. முனைகள்,
5. காற்று—வழி, இ. உட்படிவப் பெட்டி, ஈ. உட்படிவம்,
உ. வார்ப்படம், ஊ. உறுப்பு.

உட்படிவம் இல்லாத குழிவுகளில் வார்த்துக் காற்றுத் துளைகள் இல்லாத மிகப் பெரிய வார்ப்படங்களைத் தயாரிக்கலாம். உட்கூடான வார்ப்படங்களை வார்த்து உட்படிவம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. குழிவுக்குள் இருக்கும் இவ்வுட்படிவம் தன் உடல் அளவிற்கு நீர்ம உலோகம் நிரம்பாமல் தடுத்து விடுகிறது. ஆகவே உட்படிவம் இருந்த இடத்தில் அதன் பரிமாணங்களையொத்த உட்கூடான இடம் ஏற்படுகிறது. குழிவுக்குள் வார்த்தப்பட்ட உலோகம் திண்மமடைந்து

முற்றும் குளிர்ந்தபின் வார்ப்படம் குழிவுப் பெட்டிக்குள்ளிருந்து வெளியிலெடுக்கப்பட்டு வார்ப்படத்திற்குள்ளிருந்து உட்படிவம் வெளியிலெடுக்கப்படுகிறது. வார்ப்படங்களைக் குழிவுப் பெட்டியிலிருந்து அகற்றும் செயல்முறை கையினால் அல்லது அதிர்ப்பி பொறியமைப்புகள், உலுக்கும் பொறியமைப்புகள் ஆகியவற்றினால் நிறைவேற்றப்படுகிறது. வார்ப்படத்தின் மேலுள்ள ஊற்று-வாயும் காற்று-வழியும், உளியால் வெட்டியோ நைவாளால் அறுத்தோ அகற்றப்படுகின்றன. வார்ப்படத்தின்மேல் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் சுட்டமண்ணை மணல் வீச்சு சாதனத்தால் அகற்றுகிறார்கள்.

இரும்பு-அச்ச வார்ப்பு முறை: இம்முறையில் நிரந்தர உலோக வார்ப்பு வடிவங்களை (அச்சக்களை) உபயோகித்து அவற்றினுள் உள்ள உட்கூடான இடத்தை உருகிய உலோகத்தால் நிரப்பப்படுகிறது. உருகிய உலோகம் அச்சை நன்றாக நிரப்பும் பொருட்டு அச்ச ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்குச் சூடுபடுத்தப்படுகிறது.

உலோகம் திண்மமடைந்தபின் அச்சைத் திறந்து அதனுள்ளிருந்து வார்ப்படம் அகற்றப்படுகிறது. தரைவார்ப்பு முறையைவிட இரும்பு-அச்ச வார்ப்பு முறை மிக உற்பத்தித் திறனுடையது. ஒரே அச்சில் திரும்பத் திரும்ப வார்த்து வார்ப்படங்களைத் தயாரிக்கலாம்.

அச்ச-வார்ப்பு முறையில், வார்க்கப்பட்ட உறுப்புக்களுக்குத் துப்புரவான மேற்பரப்பும் உலோகப் பளபளப்பும் இருக்கும்; ஆகவே மேற்கொண்டு துப்புரவு செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லை; உறுப்புக்களின் துல்லியமும் முந்தையதைவிட உயர்வாயிருக்கும்; பொறிவினை இசைவும் குறைவு (0.5 முதல் 1 மிமீ).

அழுத்த வார்ப்பு முறை: இம்முறையில், உருகிய உலோகம் உலோக வார்ப்பு வடிவிற்குள் அதிக அழுத்தத்துடன் நிரப்பப்படுகிறது. இம்முறையில் வார்த்துக் கிடைக்கும் உறுப்புகளை மேலும் பொறிவினைப் படுத்தவேண்டிய அவசியமில்லை. இம்முறை, காரீய-வெள்ளீய, அலுமினீய, துத்தநாக, மகனீசிய, தாமிரக் கலவைகளில் மெல்லிய சுவர்களும் சிக்கலான வடிவம் கொண்ட உறுப்புகளை வார்க்கக் கையாளப்படுகிறது. இம்முறையிலுள்ள அனுகூலங்கள்: உயர்ந்த உற்பத்தித் திறன், குறைந்த மூலப்பொருள் செலவு, உயர்ந்த பொறிமுறைப் பண்புகள், குறைந்த அடக்க விலை.

மையவிலகு வார்ப்பு முறை: இம்முறையில் ஊற்று-வாயும், பொங்கு-வழியும் கிடையாது; இதுதான் இம்முறையின் சிறப்பு. கழலும் அச்சுக்குள் உருகிய உலோகம் செலுத்தப்பட்டு, மையவிலகு விசையின் செயல்பாட்டால், அவ்வுலோகம் அச்சின் சுவர்களின் மேல் சேர்த்தழுத்தப்படுகிறது; இதுதான் இம்முறையின் மூலத் தத்துவம். உருகிய உலோகம் அச்சுக்குள் அழுத்தத்தில் திண்ம மடைந்து சுருங்குவதால் உறுப்பு மாவுபோல் நுண்ணிய உள்ளமைப் பையும் உயர்ந்த பொறிமுறைப் பண்புகளையும் பெறுகிறது.

துல்லிய வார்ப்பு முறை (Investment Casting): இவ்வார்ப்பு முறையின் செயல்முறை பின்வருமாறு: உலோகத்தாலோ, பிளாஸ்டரினாலோ (குறைந்த துல்லிய வார்ப்படங்களுக்கு) ஆன குழிவுகளின் உதவியால் சில சிறப்புப் பொருள்களிலிருந்து (பாரபின் மெழுகு, ஸ்டிரைன், அரக்கு முதலிய எளிதிலுருகும் அரக்கு போன்ற பொருள்கள்) சாயல்கள் செய்து அச்சாயல்களை ஒரு தொகுதியாக இணைத்து, அச்சாயல் தொகுதிகளை எத்திலின்-சிலிகேட் கரைசலும் பொடித்த படிமமும் சேர்ந்து கலவையால் பூசி, உலர்த்தி, நிரப்பி, குழிவுப் பெட்டியில் அமர்த்த வேண்டும். பின்பு, சாயல் இருந்த இடத்தில் உருகிய உலோகம் நிரப்பப்படுகிறது.

வார்த்தபின், உலோகத் தொகுதி வடிவுள்ள குளிர்ந்த வார்ப்படத்தை குழிவுப் பெட்டியிலிருந்து வெளியிலெடுத்து வார்ப்படத்தின் மேலுள்ள பீங்கான் ஓடுகளையும் ஊற்று-வாயையும் அகற்ற வேண்டும். எளிதிலுருகாத, பொறிவினைப் படுத்த இலகுவில் இணங்காத, உலோகக் கலவைகளிலிருந்து வார்ப்படங்கள் வார்க்க துல்லிய வார்ப்பு முறைதான் கையாளப்படுகிறது. உயர்ந்த உருகு நிலையுள்ள எஃகுகளும் ஸ்டெல்லைட் வகைக் கடினக் கலவைகளும் இம்முறையில்தான் வார்க்கப்படுகின்றன.

கூடு-சாயல் வார்ப்பு முறை (Shell Moulding): உலோகங்களையும், வண்ண உலோகங்களையும் வார்த்து உற்பத்தி செய்யும் வார்ப்புத் தொழிலில் சமீப காலத்திலிருந்து மணல்-கூடு-சாயல் வார்ப்பு முறை கையாளப்படுகிறது. இம்முறையில் பயன்படுத்தப்படும் கலவைப் பொருள்களாவன: மணல் (90%), 300 முதல் 350° செ. வெப்ப நிலையில் பல்பகுதி சேர்க்கும் பண்புள்ள தொகுப்புப் பேக்கலைட் வெப்ப-எதிர்வினை ரெசின் பொடி (10%).

180 முதல் 220° செ. வரை குடுபடுத்தப்பட்ட உலோகத் தாலான சாயலின் மீது மேலே குறிப்பிட்ட சாயல் கலவை பூசப் படுகிறது. வெப்ப-எதிர்வினை ரெசின் உருகி மணல் மணிகளை ஒன்றாக இணைத்து, உலோகச் சாயலின் மீது 5 முதல் 7 மிமீ தடிப்புள்ள திண்மமான ஒரு உருவை (கூடு) உருவாக்கி விடுகிறது. உலோகச் சாயலும், அதன்மேல் அமைந்துள்ள கூடும் உலையிலிடப்பட்டு 300 முதல் 350° செ.க்கு குடுபடுத்தப்படுகிறது. இதன்பின் கூடு உலோகச் சாயலிலிருந்து வெளித்தள்ளும் கயிறுகளால் கழற்றப்படுகிறது.

இம்முறையிலுள்ள அணுகுலங்கள்: சாயல் கூடு தயாரிப்பது எளிது, பொறிவினை இசைவு குறைவு. வார்ப்படங்கள் துல்லியமாயிருக்கும்.

பிழிந்து வார்க்கும் முறை: இம்முறையில் இரு பாதிகளைக் கொண்ட பிரிக்கக் கூடிய உலோக அச்சுகளில் வார்க்கப்படுகிறது. வாளியிலுள்ள உருகிய உலோகத்தை ஒரு பாதியில் ஊற்றி சிறப்புக்

குறைப்பானின் உதவியால் அடுத்த பாதியை அதன்மீது வைத்து அழுக்க, பிழியப்பட்ட உலோகம் குழுவிற்குள் பாய்ந்து அதன் மட்டம் வேகமாக உயர்கிறது. மூடிய இரு பாதிகளையும், சற்று நேரம் சென்று திறக்க தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்பு வெளிவருகிறது.

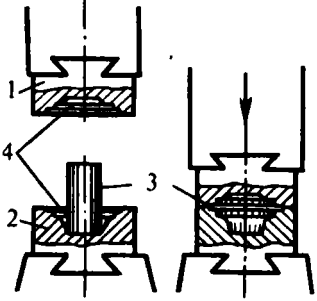
இம்முறை 1.5 முதல் 2 மிமீ தடிப்புள்ள சுவர்களைக்கொண்ட 5 முதல் 6 மீ வரை நீளமும், 2 மீ வரை உயரமும், உள்ள உறுப்புகளை வார்க்கக் கையாளப்படுகிறது.

அழுத்தத்தால் உலோகங்களை செயல்முறைப்படுத்துதல் : சில உலோகங்களுக்கும் உலோகக் கலவைகளுக்கும் உள்ள மீட்சியுறு உருக்குலைவின், அதாவது உலோகம் தன்மீது ஒரு சுமை செயல்படுவதால் தன் உருவை மாற்றிக்கொண்டு, அச்சுமையின் செயல்பாடு அகற்றப்பட்ட பின்னும் அம்மாறிய உருவையே வைத்திருக்கும் இயல்பின், அடிப்படையில் உலோகங்களும் உலோகக் கலவைகளும் அழுத்தத்தால் செயல்முறைப் படுத்தப்படுகின்றன.

அடித்துருவாக்கல் : உலோகமானது குறைந்த பட்ச எதிர்ப்பைச் சந்திக்கும் திசை நோக்கி மாற்றமடையும் மீட்சியுறு உருக்குலைவு அடித்துருவாக்கல் எனப்படும். செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பணிப் பொருளின்மீது ஒரு கருவியால் தொடர்ந்து தாக்கத்தைப் பிரயோகித்து அடித்துருவாக்கல் நிறைவேற்றப்படுகிறது. உலோகத்தைச் செயல்முறைப்படுத்தும் இம்முறையில் உலோகமானது ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவின் சுவர்களால் வரையறுக்கப்படாமல் (பதித்தலின்போது சுவர்களால் வரையறுக்கப்படுகிறது) தன் உருவை மாற்றிக்கொண்டால் அது சுதந்திர அடித்துருவாக்கல் அல்லது கொள்ளுப் பட்டடை அடித்துருவாக்கல் எனப்படுகிறது. அடித்துருவாக்கும் செயல் முறை பின்வருமாறு நிகழ்கிறது: பணிப்பொருளை உலையில்லிட்டு அது நெகிழும் வரை சூடுபடுத்தி அதன்மீது சுத்தியலால் தாக்கி நமக்கு வேண்டிய உருவை பணிப்பொருளுக்குக் கொடுக்கிறோம். இம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட ஓர் உறுப்பு அடித்துருவாக்கப்பட்டது என அழைக்கப்படுகிறது. கையாலும், எந்திரத்தாலும், அடித்துருவாக்கப்படுகிறது.

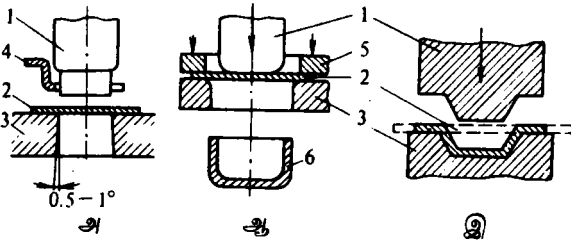
பதித்தல் : அச்சுக்களில் அழுத்தி உறுப்புகளைத் தயாரிக்கும் முறை பதித்தல் எனப்படும்; அச்சானது தயாரிக்கப்பட வேண்டிய உறுப்பின் வெளியுருவையொத்த உலோக உருவம் ஆகும்.

பணிப்பொருளைச் சூடுபடுத்தியோ (காய்ச்சியோ) அல்லது சூடுபடுத்தாமலோ (பச்சையாகவோ) பதித்தல் செய்யலாம். பச்சைப் பதித்தல் முறை, போதுமான அளவு மீட்சி யுறையியல்புள்ள உலோகங்கள், உலோகக் கலவைகள், ஆகிய எஃகு, அலுமினியம், தாமிரம், பித்தளை முதலியவற்றினாலான மெல்லிய (6 முதல் 8 மிமீ வரை) பட்டைகளிலிருந்தும், தகடுகளிலிருந்தும் உறுப்புக்களைத் தயாரிக்கக் கையாளப்படுகிறது.



படம் 56. காய்ச்சி பதித்தல் செய்யும் அமைப்பு

படம் 56-ல் காய்ச்சிப் பதித்தல் செய்யும் அமைப்பு ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது. பதித்தல் அச்ச அமைப்பின் மேல்பாகத்தில் (1) சுத்தியலின் தாக்கியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது; அடிபாகத்தில் (2) அச்ச-அடைகல் அசையாமல் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. பீணிப்பொருளை (3) சூடாக்கி அச்ச-அடைகல்லின்மேல் வைத்து சுத்தியலால் அடிப்பதால் பணிப்பொருள் அச்சின் குழிவை (4) நிரப்பி அச்சின் வடிவத்தைப் பெறுகிறது. பச்சைப் பதித்தலின் அடிப்படை இயக்குவினைகள் வெட்டியெடுத்தல், உறுவல், வளைத்தல், (படம் 57-அ, 57-ஆ, 57-இ) ஆகும். பச்சைப் பதித்தலுக்கான பதித்தல்-அச்ச இரு அடிப்படை பாகங்களைக் கொண்டது: ஆணச்சு (1) பெண்ணச்சு (3) இவ்விரு அச்சுகளும் பிறழ்மைய அழுத்திகளிலோ, வணரி அழுத்திகளிலோ கட்டப்படுகின்றன. ஆணச்சுக்கும் பெண்ணச்சுக்கும் ஊடே பணிப்பொருள் (2) வைக்கப்படுகிறது. ஆணச்சு கீழ்நோக்கி இயங்கிப் பணிப்பொருளை அழுத்தி பெண்ணச்சின் ஏற்பாட்டைப் பொருத்து வெட்டியெடுத்தலோ, உறுவலோ, வளைத்தாலோ நிறைவேற்றப்படுகிறது.

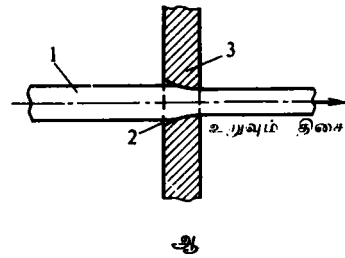
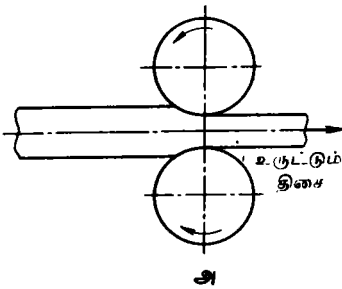


படம் 57. பச்சை பதித்தலுக்கு எடுத்துக்காட்டு:

அ. வெட்டியெடுத்தல், ஆ. உறுவல், இ. வளைத்தல்; 1. ஆணச்சு, 2. பணிப்பொருள், 3. பெண்ணச்சு, 4. இழு-கழற்றி, 5. பிடிப்பான், 6. உறுப்பு.

உருட்டலும் உறுவலும் : உருட்டாலையிலுள்ள (படம் 58-அ) சுழலும் உருளைகளுக்கு ஊடே காய்ச்சிய அல்லது பச்சை நிலையிலுள்ள உலோகத்தைச் செலுத்தி அழுத்தத்தால் செயல்முறைப்படுத்துதல் உருட்டல் எனப்படும். மொத்த உலோகத்தில் 75%க்கு மேற்பட்ட அளவு உருட்டலால்தான் செயல்முறைப் படுத்தப்படுகிறது. இம் முறையில்தான் வகைப்படுத்தப்பட்ட பொருள்களாகிய கோணங்கள், சதுரங்கள், பட்டைகள், வடிவாக்கப்பட்ட பொருள்களாகிய T-விட்டங்கள், I விட்டங்கள், கால்வாய்கள், தண்டவாளங்கள், Zவிட்டங்கள், தகடுகள், குழாய்கள் ஆகியவை உருட்டால்களில் உலோகத்தை உருட்டித் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

சக்தி வாய்ந்த சதுரப்பாள் உருட்டால்களில் இருப்புக் கட்டிகளை ஆரம்ப உருட்டல் உருட்டி (படம் 58) சதுரப் பாளங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. சதுரப்பாள் ஆலைகளில் வெட்டுமுகம் 150×150 முதல் 450×450 மிமீ. உள்ள சதுரப் பாளங்கள் தயாரிக்கப்



படம் 58. உலோகத்தை அழுத்தத்தால் செயல்முறைப்படுத்துதல்
அ. உருட்டல், ஆ. உறுவல்: 1. பணிப்பொருள், 2. டை துளை, 3. இழு-பலகை.
படுகின்றன. செவ்வகப்பாளங்கள் செவ்வகப்பாள் ஆலைகளில் உருட்டப்படுகின்றன. சதுரப்பாளங்களும், செவ்வகப்பாளங்களும் மறுசெயல்முறைப்படுத்தப்பட்டு வகைப்படுத்தப்பட்ட உருட்டல்களும் வடிவாக்கப்பட்ட உருட்டல்களும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

3 மிமீக்கு அதிகமில்லாத தடிப்புள்ள தகடுகளும், பட்டைகளும், தான் பச்சையாக உருட்டப்படுகின்றன.

இழு-அச்ச உறுவல் (படம் 58-ஆ) முறையிலும் உலோகம் அழுத்தத்தால்தான் செயல்முறைப்படுத்தப்படுகிறது. அதன்பின் இழு-பலகையிலுள்ள (3) அளவு-பிரிக்கப்பட்ட திறப்பு (இழுவச்சு 2) வழியாகப் பணிப்பொருள் (1 கம்பி) உறுவப்படுகிறது. அடுத்தடுத்து திறப்பின் விட்டம் படிப்படியாகக் குறைக்கப்படுகிறது. இழு-பலகையானது அதில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும், கடினக் கலவைகளில் தயாரிக்கப்பட்ட இழுவச்சினால் செயல்படுகிறது. 0.25 மிமீக்குக் குறைந்த விட்டமுள்ள கம்பிகளை உறுவ பயன்படுத்தப்படும் இழுவச்சு வைரத்தில் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

உலோகங்களை வெட்டி செயல்முறைப்படுத்துதல் : பணிப்பொருள் களுக்கு, வேண்டிய வடிவத்தையும், பரிமாணங்களையும், உலோகவெட்டு எந்திரக்கருவிகளில் உள்ள வெட்டுளிகளின் இசைவைப் பொறுத்து மேற்பரப்புத் துல்லியத்தையும் முருடையும், கொடுக்கும் முகத்தான் உலோகம் வெட்டி செயல்முறைப் படுத்தப்படுகிறது. உலோகத்தின் மேற்பரப்பு இரு அடிப்படை இயக்கங்களினால் உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகளில் வெட்டப்படுகிறது: ஒன்று மூல அல்லது செயல் இயக்கம், மற்றது ஊட்ட இயக்கம்.

செயல்முறைப் படுத்தப்படும் மேற்பரப்பின் வடிவைப் பொறுத்தும், உலோகவெட்டு எந்திரக் கருவியின் வகையைப் பொறுத்தும், உலோகத்தைப் பச்சையாக வெட்டி செயல்முறைப்படுத்தும் முறைகளை பின்வருமாறு பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது: கடைதல், துளைத்தல், சாண்பிடித்தல், துருவல், இழைத்தல், காடி வெட்டுதல், இழுத்தல் (புரோச்சிங்).

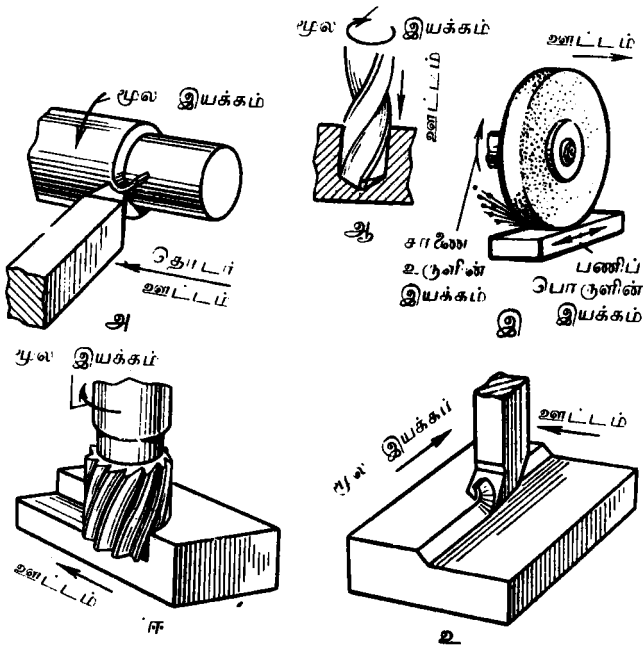
கடைதலில் (படம் 59-அ): பணிப்பொருள் தன் அச்சைச் சுற்றி சுழலும் போது வெட்டுளி பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் சிறிது ஆழத்திற்கு உட்புகுகிறது. பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு இணையாகவோ, நிலைக்குத்தாகவோ வெட்டுளி தொடர்ந்து ஊட்டப் படுகிறது. உலோகங்களைச் செயல்முறைப்படுத்தும் இந்த முறை கடைசல் எந்திரக் கருவிகளில் கையாளப்படுகிறது.

துளையிடுதல் (படம் 59-ஆ): உலோகத்தை வெட்டும் இச் செயல்முறையில் பணிப்பொருள் இயங்குவதில்லை; ஆனால் வெட்டி இரு தொடர் இயக்கங்களை நிறைவேற்றுகிறது; ஒன்று மூல அல்லது வெட்டு இயக்கம், மற்றது வெட்டியின் அச்சின் வழியே திசைப் படுத்தப்பட்ட ஊட்ட இயக்கம். துளையிடுதல் வழக்கமாக துரப்பண எந்திரக் கருவிகளில் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

சாண்பிடித்தல் (படம் 59-இ): இவ்வெட்டு முறையில் வெட்டும் கருவி (சாண உருள்) சுழலும்போது பணிப்பொருளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி இயக்கம் ஊட்டப்படுகிறது (இது பசிப்புச்சாணை); அல்லது பணிப்பொருள் சுழன்றுகொண்டே இயங்குகிறது (இது உருளைச் சாணை). சாண்பிடித்தல் பரப்புச் சாணை எந்திரக் கருவிகளிலும் உருளைச்சாணை எந்திரக் கருவிகளிலும் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

துருவல் (படம் 59-ஈ): இம்முறையில் உலோகத்தை செயல் முறைப்படுத்த துருவி வெட்டிகள் என்ற சிறப்பு வெட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. துருவி வெட்டியின் சுழலும் இயக்கத்தாலும் பணிப்பொருளின் நேர்கோட்டியக்க ஊட்டத்தாலும் வெட்டும் செயல்முறை நிறைவேறுகிறது.

இழைத்தல் (படம் 59-உ): இச்செயல் முறையில் பணிப் பொருளோ, வெட்டியோ நேர்கோட்டில் தொடர்ந்து இயங்குகிறது. நேரிழைப்பு எந்திரக் கருவிகளில் இழைக்கும் போது பணிப்பொருள் தான் இயங்குகிறது; வெட்டி ஒரு குறிப்பிட்ட பரிமாணத்திற்குப் பக்க வாட்டில் நகர்ந்து கொள்கிறது. குறுக்கிழைப்பு எந்திரக்கருவிகளில் இழைக்கும்போது வெட்டி நேர்க்கோட்டில் தொடர்ந்து இயங்கி வெட்டுகிறது. இச்செயலியக்கம் முடிந்தவுடன் வெட்டி தன் ஆரம்ப நிலைக்குத் திரும்பி வந்துவிடுகிறது; அதேபோல்து பணிப்பொருள் ஊட்டத்தின் பரிமாணத்திற்குப் பக்கவாட்டில் நகர்ந்து கொள்கிறது. குறுக்கிழைப்பு எந்திரக்கருவி 'ஷேப்பிங் மெஷின்' என்றழைக்கப்படுகிறது.



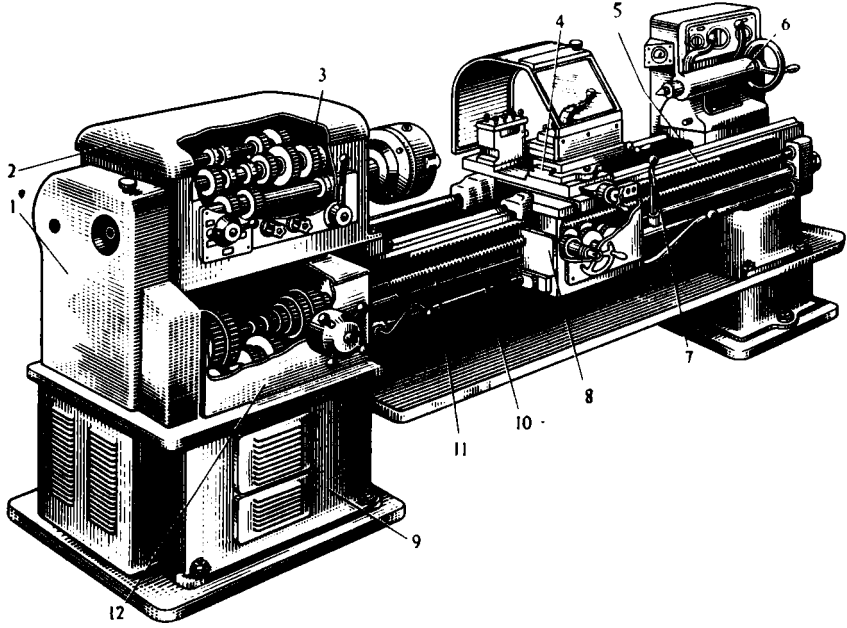
படம் 59. உலோகங்களைப் பச்சையாக செயல்முறைப்படுத்தும்

அடிப்படை முறைகள்:

- அ. கடைதல், ஆ. துளையிடுதல், இ. சாணை பிடித்தல்,
ஈ. துருவல், உ. இழைத்தல்.

காடி வெட்டுதல் : இம்முறையின் மூலச் செயல்முறை இழைத்தல் போன்றதே. இவ்வெட்டுமுறை முக்கியமாக அகப் பரப்புகளைச் செயல்முறைப்படுத்த கையாளப்படுகிறது.

கடைசல் எந்திரக் கருவிகள் : திருகாணி-வெட்டு கடைசல் எந்திரக் கருவி (படம் 60) உருளை வடிவ, கூம்பு வடிவ, புறப் பரப்புக்களைக் கடையவும், துளைகளைக் குடையவும், முகப்புகள் கடையவும், திண்டுகள் கடையவும், மரைகள் வெட்டவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 60. திருகாணி-வெட்டு கடைசல் எந்திரக் கருவி IK62 :

1. மூடி, 2. தலை-முனைத் தாங்கி, 3. அச்சாணி, 4. ஆதாரம், 5. படுகையின் காட்டி வழிகள், 6. வால்-முனை, 7. அசையாத் தண்டு, 8. வாகனத்தின் முன்றாணை, 9. கடைசல் எந்திரக் கருவியின் தூண்டில், 10. ஊட்டத் தண்டு, 11. ஓட்டுத் திருகாணி, 12. ஊட்டப் பெட்டி.

கடைசல் எந்திரக் கருவியின் தளம் அதன் படுகையாகும். படுகையின்மீது அதன் மூலக்கூறுகள் அமர்ந்திருக்கின்றன: வேகப் பெட்டியுடன் கூடிய தலை முனைத் தாங்கி, வால்-முனை, ஓட்டுத் திருகாணியும் ஊட்டத்தண்டும் கொண்ட ஊட்டப் பெட்டி, வாகனத்தின் முன்றாணையுடன் கூடிய தாங்கி.

படுகையானது குறுக்கு விலாக்களால் இணைக்கப்பட்ட இரு நெடுக்கு வசகாட்டிவழிகள் உள்ள திண்மமான வார்ப்பிரும்புத் தளமாகும். இரு பலமான தூண்டில்கள் இத்தளத்தைத் தாங்கி நிற்கின்றன.

தலை-முனைத்தாங்கி படுகையின் இடது பக்கத்தில் அசையாமல் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. அதன் சட்டகத்தில் வேகப் பெட்டி அமர்ந்துள்ளது; தாங்கிகளில் அச்சாணி சுழல்கிறது. வேகப் பெட்டியானது பற்சக்கரங்கள், தண்டுகள், ஊடுபிணைப்பிகள் ஆகியவைகளைக்

கொண்டது. தலை-முனைத் தாங்கியிலிருந்து இயக்கம் ஊட்டப் பொறியமைப்பிற்கு செலுத்தப்படுகிறது.

அச்சாணி : செயல் முறைப்படுத்தப்படும் உறுப்புகளைப் பற்றிக் கொள்வதற்கான பற்றி அமர்த்தப்படும் ஒரு தண்டு; நீளமான பணிப்பொருள்களை செயல்முறைப்படுத்த ஏதுவாக இத்தண்டில் திறந்த துளை இருக்கிறது. அச்சாணி மின்மோட்டாரிலிருந்து வேகப் பெட்டியின் மூலமாக சுழல் இயக்கத்தைப் பெறுகிறது. வேகப் பெட்டியிலுள்ள கூட்டுப் பல்லிணையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கைப் பிடியை நகர்த்தி அச்சாணியின் சுழல் வேகம் மாற்றப்படுகிறது.

வால்-முனையானது நீண்ட. பணிப்பொருள்களைச் செயல்முறைப்படுத்தும்போது அவற்றின் மையங்களைப் பற்றிக்கொள்ளவும், கூம்புகளைக் கடையவும், (துரப்பணம், துளைச்சீர்மி போன்ற) சில வெட்டுக் கருவிகளை அமர்த்தவும் உதவுகிறது. மையங்களில் கூம்புப் பரப்புகளைச் செயல்முறைப்படுத்த ஏதுவாக வால்-முனையின் சட்டகத்தை சிறப்புத் திருகாணியால் குறுக்குவசமாக நகர்த்தலாம்.

ஊட்டப் பெட்டியானது ஊட்டப் பொறியமைப்பின் அடிப்படை மூலக்கூறாகும்; அச்சாணியிலிருந்து சுழல் இயக்கத்தை வாகனத்திற்கு செலுத்தும் செலுத்துகை விகிதத்தை மாற்றியமைக்க உதவுகிறது. ஊட்டப்பொறியமைப்பு வெட்டுக்கருவிக்கு இயக்கத்தைச் செலுத்துகிறது.

தாங்கியானது வெட்டுக் கருவிகளை அமர்த்தவும், அவற்றை செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பணிப்பொருளைச் சார்ந்து நகர்த்தவும் உதவுகிறது.

முன்னுணையானது ஊட்டத் தண்டின் அல்லது ஓட்டுத் திருகாணியின் சுழல் இயக்கத்தை வாகனத்தின் நேர்பெயர்ச்சி இயக்கமாக மாற்றும் பொறியமைப்புகளை அமர்த்த உத்தேசிக்கப்பட்டது.

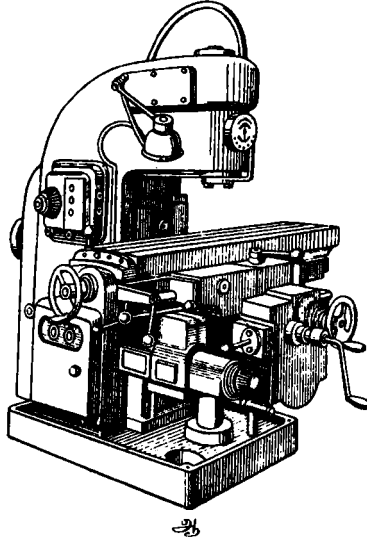
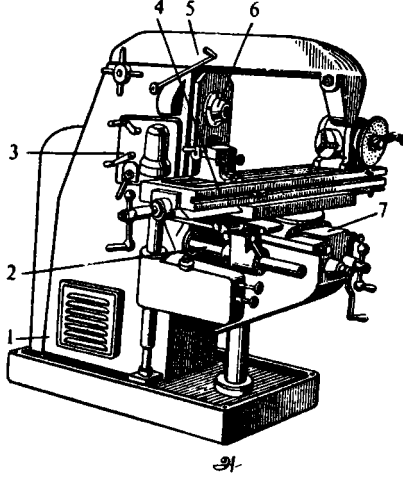
மரை வெட்டும்போது வாகனம் ஓட்டுத் திருகாணியினால் இயக்கப்படுகிறது.

நவீன திருகாணி-வெட்டு கடைசல் எந்திரக்கருவிகள் அதியுயர் வெட்டு வேகத்தில் கடைகின்றன. பணிப்பொருள்களையும் வெட்டிகளையும் விரைவாக மாட்டவும் சுழற்றவும், எந்திரக்கருவியை சட்டெனக் கிளப்பவும் நிறுத்தவும், இன்னும் பிற இயக்குவினைகளை நிறைவேற்றவும் வகைசெய்யும் பொறியமைப்புகள் அவற்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

துருவி எந்திரக் கருவிகள் : கிடைவச, நிலைக்குத்து, பொது, துருவி எந்திரக் கருவிகள் உள் இவை பரப்புகள், காடிகள், திண்டுகள், சாவிக்காடிகள் ஆகியவற்றைத் துருவவும், இன்னும் பிற இயக்குவினைகளை நிறைவேற்றவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கிடைவச துருவி எந்திரக் கருவிக்கு (படம் 61-அ) பின் வரும் மூலக்கூறுகள் உண்டு:

துண் (1): இது வார்ப்பிரும்பாலான ஒரு பெட்டி. இதற்குள் மின் மோட்டார், ஒட்டுகைப் பொறியமைப்புகள், வேகப்பெட்டி, ஊட்டப் பொறியமைப்புகள், அச்சாணி ஆகியவை நிர்மாணிக்கப் பட்டிருக்கின்றன.



படம் 61. துருவி எந்திரக் கருவிகள்

அ. கிடைவசத் துருவி எந்திரக் கருவி, ஆ. நிலைக்குத்துத் துருவி எந்திரக் கருவி.

ஊட்டப் பெட்டியானது (2) மேடையின் ஊட்ட வேகத்தை மூன்று திசைகளிலும் மாற்றவும், வேகப் பெட்டியானது (3) அச்சாணியின் சுழற்சி எண்ணை மாற்றவும் உத்தேசிக்கப்பட்டவை.

மேடையானது (4) செயல்முறைப்படுத்தப்படும் உறுப்புகளை நீள்வசத்திலும் குறுக்குவசத்திலும் நகர்த்த (ஊட்ட) பயன்படுகிறது.

தும்பிக்கை (5) துருவி வெட்டியின் பிடிப்பானின் இரண்டாவது முனையைத் தாங்குகிறது; இதை தூணிலுள்ள கிடைவசக் காட்டி வழிகள் வழியே நகர்த்தலாம்.

அச்சாணி (6): இது ஓர் உட்கூடான எஃகுத்தண்டு; துருவி வெட்டி பிடிப்பான்களைக் கட்ட பயன்படுகிறது.

ஏந்தல் தாங்கி (7): மேடையைத் தாங்கும் நிலையான திண்மமான தாங்கி. அதன் மேல் பாகத்திலுள்ள காட்டிவழிகள் வழியே மேடையைக் குறுக்குவசத்தில் நகர்த்தலாம்.

நிலைக்குத்து ஊட்டத்திற்காக, அதாவது, பணிப்பொருளை உயர்த்தவோ, தாழ்த்தவோ ஏந்தல் தாங்கி தூணிலுள்ள நிலைக்குத்துக் காட்டிவழிகள் வழியே நகர்த்தப்படுகிறது.

நிலைக்குத்துத் துருவி எந்திரக் கருவி (படம் 61-ஆ): இவ் வெந்திரக் கருவியில் அச்சாணி நிலைக்குத்தாக அமைந்திருப்பதுடன், இதற்குத் தும்பிக்கை கிடையாது. இவ்விரு அம்சங்களில்தான் இது கிடைவச துருவி எந்திரக் கருவியிலிருந்து வேறுபடுகிறது.

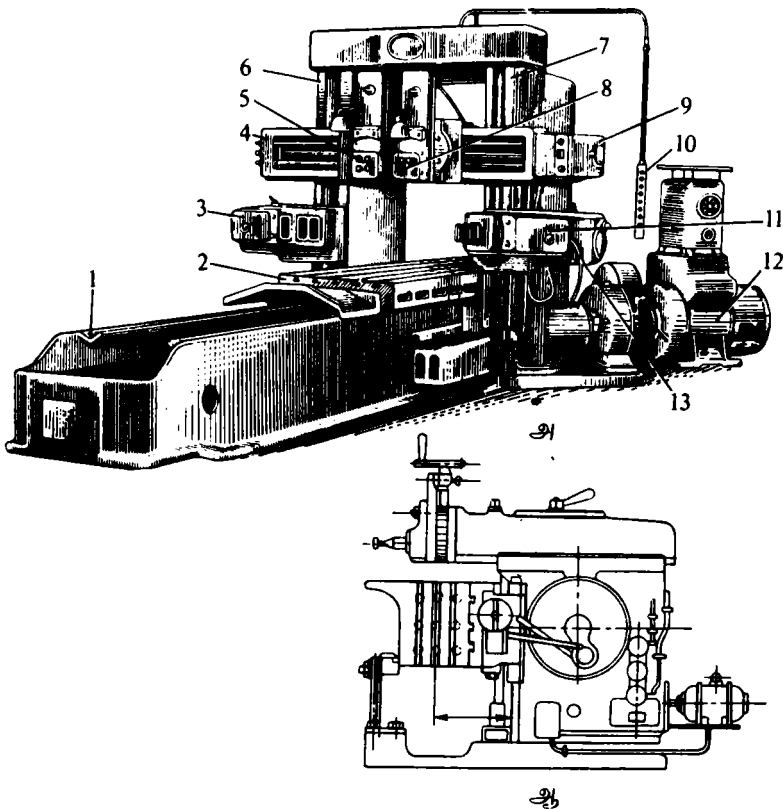
பொது துருவி எந்திரக் கருவி : கிடைவச துருவி எந்திரக் கருவியின் மேடைக்கு மூன்று திசைகளிலும் தொடர்ந்து நகரமுடியும்; ஆனால் அம்மேடை செங்குத்து அச்சைச் சுற்றி ஒரு கோணத்திற்குத் திரும்ப முடியுமானால், அப்படிப்பட்ட மேடையையுடைய துருவி எந்திரக் கருவி, பொது துருவி எந்திரக்கருவி என அழைக்கப்படும். மேடை திரும்பும் கோணம் ஒரு சிறப்பு அளவு கருவியால் (முகமானி) அளவிடப்படுகிறது.

பல அச்சாணிகளைக் கொண்ட நேரிழைப்பு துருவி எந்திரக்கருவி களும் உள்ளன.

இழைப்பு எந்திரக் கருவிகள் : இழைப்பு எந்திரக் கருவிகளை நேரிழைப்பு எந்திரக் கருவிகள் என்றும், குறுக்கிழைப்பு எந்திரக் கருவிகள் என்றும் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

நேரிழைப்பு (பேரிழைப்பு) எந்திரக் கருவி (படம் 62-அ): கடைசல் எந்திரக் கருவிகளின் படுகைகள் போன்ற பெரும் பரிமாணங்களையுடைய உறுப்புகளை இழைக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது. நேரிழைப்பு எந்திரக் கருவியின் மேடை தன்மீதுள்ள பணிப்பொருளுடன் நீள்வசத்தில்

நகர்கிறது (வெட்டியக்கம்), தாங்கியில் கட்டப்பட்டிருக்கும் இழைப் புளிகள் குறுக்கு வசமாக நகர்கின்றன (ஊட்ட இயக்கம்).



படம் 62. இழைப்பு எந்திரக் கருவிகள்:
அ. நேரிழைப்பு எந்திரக்கருவி, ஆ. குறுக்கிழைப்பு எந்திரக் கருவி.

நேரிழைப்பு எந்திரக்கருவி பின்வருமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது: வார்ப்பிரும்பாலான திண்மமான படுகையின் (1) மீதுள்ள நீள்வச காட்டி வழிகளில் மேடை (2) இயங்குகிறது. பணிப்பொருள்களை மேடையின்மீது சேர்த்துக்கட்ட மேடையில் தொளைப் பள்ளங்கள் உண்டு. பக்கவாட்டத் தாங்கிகளையும் (3, 11), குறுக்குச் சட்டத்தையும் (4), செங்குத்துத் தூண்களிலுள்ள (6, 7) காட்டி வழிகள் வழியே மேலுங்கீழுமாக நகர்த்தலாம். குறுக்குச் சட்டத்திலுள்ள காட்டி வழிகள் வழியே தாங்கிகளை (5, 8) கிடைவசமாக நகர்த்தலாம். மேடையானது மின் மோட்டாரால் (12) வேகப் பெட்டி, பற்சட்டம், ஆகியு வற்றின் மூலமாக அல்லது நீர்மவியல் ஓட்டிணைப்பால் நகர்த்தப்படு கிறது. குறுக்குச் சட்டத்தின் வழியே தாங்கிகள் (5, 8) நகரும் இயக்கமும்,

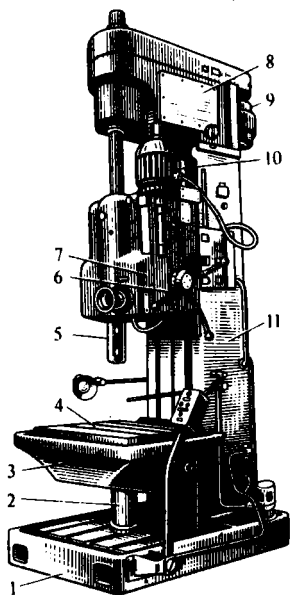
தூண்களின் வழியே தாங்கிகள் (3,11) நகரும் இயக்கமும் தனித்தனி மின் மோட்டார்களிலிருந்து ஊட்டப்பெட்டிகள் (9,13) மூலமாகக் கிடைக்கின்றன. இவ்வெந்திரக் கருவி தொங்கும் (மின்) அழுத்துப்பொத்தான் பெட்டியால் (10) கட்டுப்படுத்தி இயக்கப்படுகிறது.

குறுக்கிழைப்பு (சிற்றிழைப்பு) எந்திரக் கருவி (படம் 62-ஆ) நேரிழைப்பு எந்திரக்கருவியைவிட குறைவான பரிமாணங்களுடையது: குட்டையான (750 மிமீ-ஐ மிகாத) பணிப்பொருள்களை இழைக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது.

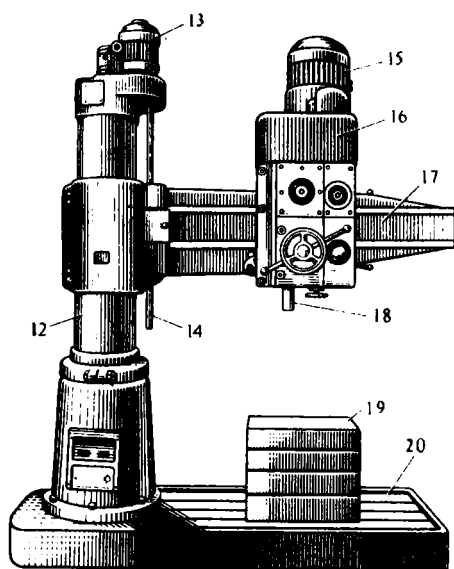
காடி வெட்டும் எந்திரக் கருவி : இது இழைப்பு எந்திரக் கருவிகளில் ஒரு வகை. இதில், பெட்டுளியுடன் கூடிய நழுவி நிலைக்குத்துவசமாக இயங்குகிறது.

துரப்பண எந்திரக் கருவி : துரப்பண எந்திரக் கருவிகளில் பலவகை உண்டு. நிலைக்குத்து துரப்பண எந்திரக்கருவி, ஆரைத் துரப்பண எந்திரக் கருவி, கிடைவசத் துரப்பண எந்திரக் கருவி முதலியன.

நிலைக்குத்து துரப்பண எந்திரக் கருவி (படம் 63-அ): இது நிலைக்குத்தாக அமைக்கப்பட்ட தூணும் (11), மேடையும் (4), ஏந்தல் தாங்கியும் (3) கொண்டது. மேடையானது தூணிலுள்ள காட்டிவழிகளின் வழியே திருகாணியால் (2) நகர்த்தப்படுகிறது. தூணிலுள்ள காட்டிவழிகளின் வழியே துரப்பணம் அமைந்திருக்கும் அச்சாணி (5) நகர்த்தப்படுகிறது.



அ



ஆ

படம் 63. துரப்பண எந்திரக் கருவிகள்

அ. நிலைக்குத்துத் துரப்பண எந்திரக் கருவி ஆ. ஆரைத் துரப்பண எந்திரக் கருவி

அச்சாணிக்கு (5) சுழல் இயக்கம் மின் மோட்டாரிலிருந்து (9) வேகப் பெட்டி (8) மூலமாகக் கிடைக்கிறது. துரப்பணத்தைப் பற்றிக் கொண்டு சுழலும் அச்சாணிக்கு நிலைக்குத்து நேர்பெயர்ச்சி இயக்கம், கைப்பிடியைக் கையால் இயக்கியோ, அல்லது மின் மோட்டாரிலிருந்து (10) ஊட்டப் பொறியமைப்பு (7) மூலமாகக் கிடைக்கும் பொறிமுறை ஆற்றலாலோ ஊட்டப்படுகிறது. பணிப்பொருள்களை மேடையின் மீதோ, பிற சாதனங்களின் மீதோ சேர்த்துக் கட்டப்படுகிறது. எந்திரக் கருவி ஒரு தளப் பலகையின் மீது (1) நிர்மாணிக்கப் பட்டிருக்கிறது.

பல அச்சாணிகளுள்ள துரப்பண எந்திரக் கருவியால் ஒரே சமயத்தில் பல துளைகளை இடலாம்.

ஆரைத் துரப்பண எந்திரக் கருவி (படம் 63-ஆ): இலகுவில் அசைக்க முடியாத, பெரும் பரிமாணங்களையுடைய, பணிப் பொருள்களில் பல்வேறு இடங்களில் துளைகளை இட கருத்திற் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டது இவ்வெந்திரக் கருவி.

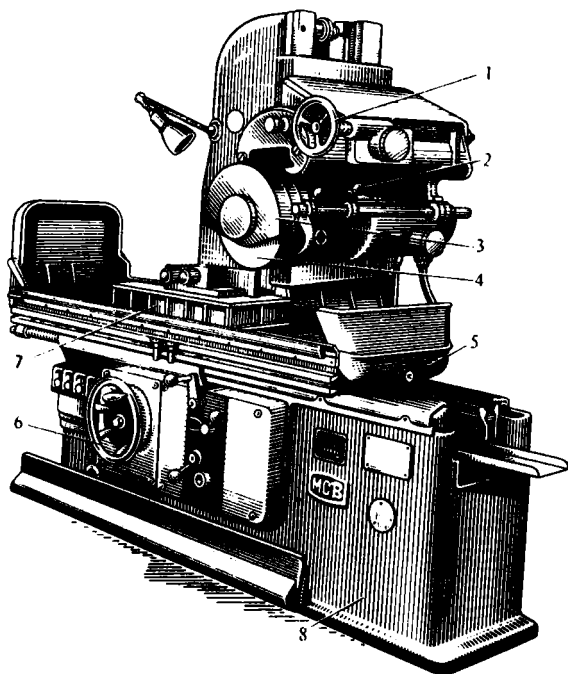
ஆரைத் துரப்பண எந்திரக் கருவியில் உருளை வடிவுள்ள திண்மமான தூண் (12) இருக்கிறது. இத்தூணில் மேலுங் கீழுமாகவும், தூணைச் சுற்றியும், இயங்கக்கூடிய குறுக்குச் சட்டம் (17) பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இந்தக் குறுக்குச் சட்டத்தின் நீள்வசத்தில் அமைந்திருக்கும் காட்டி வழிகள் வழியே அச்சாணியுடன் (18) கூடிய அச்சாணித்தலை (16) இயங்குகிறது. அச்சாணித் தலைமேலுள்ள மின் மோட்டாரிலிருந்து (15) அச்சாணிக்குச் சுழல் இயக்கம் கிடைக்கிறது. இப்படிப்பட்ட கூட்டமைப்பால் பணிப் பொருளின் நிலையை மாற்றாமலே நமக்கு வேண்டிய திசையில் துளையிட ஏதுவாகிறது. குறுக்குச் சட்டத்தின் நிலைக்குத்து இயக்கம் தூணின் தலையில் அமைந்துள்ள மின் மோட்டாரிலிருந்து (13) சுழலும் திருகாணியால் (14) கிடைக்கிறது. அகற்றிப் பொருத்தக் கூடிய மேடையில் (19) அல்லது நேரடியாகத் தளப்பலகையில் (20) பணிப்பொருளை வைத்து செயல்முறைப்படுத்தலாம்.

மேடைத் துரப்பண எந்திரக் கருவிகள் சிறு துளைகளை இட உதவுகின்றன.

கிடைவசத் துரப்பண எந்திரக் கருவிகளில் அச்சாணிகள் கிடைவசத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வெந்திரக் கருவிகள் சிறப்பு துரப்பண வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சாணை எந்திரக் கருவிகள்: சாணை எந்திரக் கருவிகளில் பரப்புச் சாணை, உருளைச் சாணை, உட்சாணை முதலியன உண்டு.

பரப்புச் சாணை எந்திரக் கருவிகள் அவற்றின் அச்சாணிகளின் நிலையைப் பொறுத்து, கிடைவசச் சாணை எந்திரக் கருவியென்றும், நிலைக்குத்துச் சாணை எந்திரக்கருவியென்றும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.



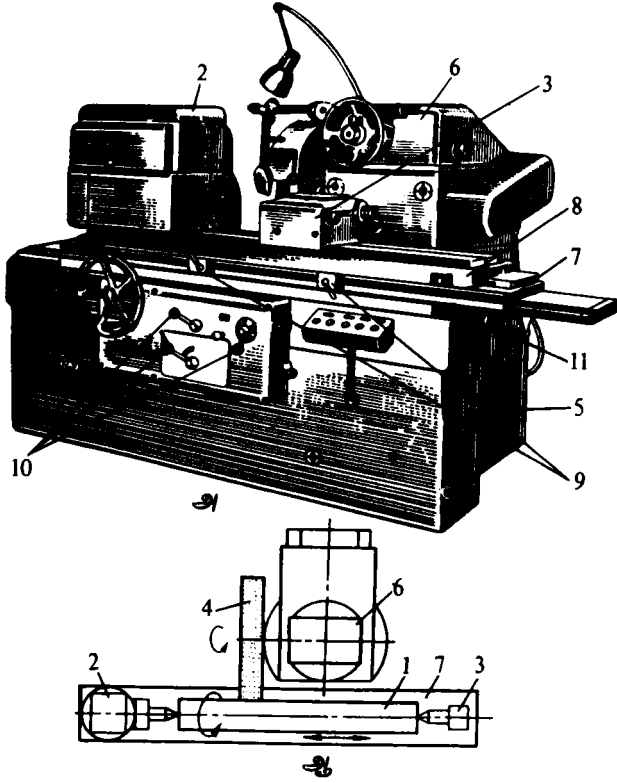
படம் 64: பரப்புச்சாண எந்திரக் கருவி 372

1. கைச்சக்கரம், 2. சாண-உருள் தலை, 3. மூடி, 4. சாண-உருள், 5. மேடை, 6. கைச் சக்கரம், 7. காந்தப்பாளம், 8. படுகை.

பரப்புச் சாண எந்திரக் கருவியானது (படம் 64) வார்ப்பிரும்பாலான படுகையும், சாண-உருள் தலையும் நகரக்கூடிய கிடைவச மேடையும் கொண்டது. படுகையில் அமைந்துள்ள காட்டி வழிகள் வழியே மேடை நகர்கிறது.

பணி செய்யும் போது பணிப்பொருள் மேடையின் மீது மின்காந்தத்தால் பற்றிக்கொள்ளப்படுகிறது. சாண-உருள் அமைந்துள்ள அச்சாணிக்குச் சுழல் இயக்கம் மின் மோட்டாரிலிருந்து வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பு மூலமாகக் கிடைக்கிறது. மேடைக்கு ஊட்ட இயக்கம் நீர்மவியல் (எண்ணெயியல்) ஓட்டிணைப்பால் கிடைக்கிறது.

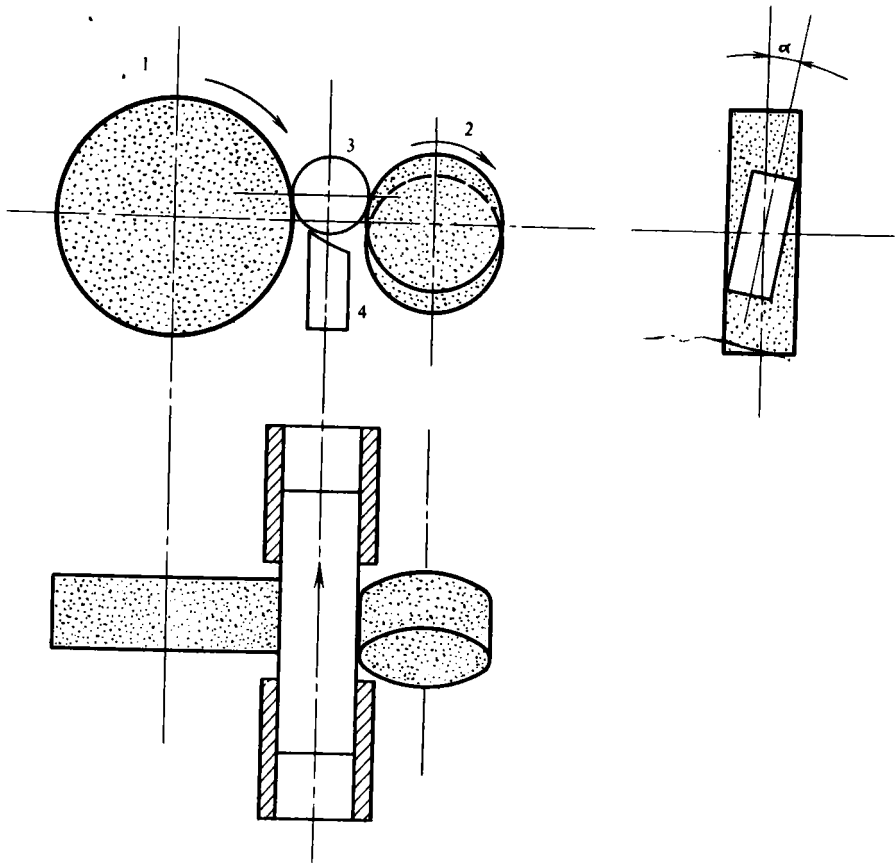
குறுக்கு ஊட்டத்தைக் கொடுப்பதற்காக அமைக்கப்பட்டுள்ள திருகாணிப் பொறியமைப்பு சாண-உருள் தலையைக் குறுக்கு வசமாக நகர்த்துகிறது.



படம் 65. உருளைச் சாணை எந்திரக் கருவி 3151
அ. பொதுத் தோற்றம், ஆ. எந்திரக் கருவி செயல்படுவதின் ஆரவரிப்பு,
1. செயல்முறைப்படுத்தப்படும் (தண்டு) பணிப் பொருள், 2. தலை முனைத் தாங்கி, 3. வால் முனைத் தாங்கி, 4. சாணை-உருள், 5. படுகை, 6. சாணை-உருள் தலை, 7' கீழ்பாளம், 8. மேற்பாளம், 9. நிறுத்திகள், 10. கைப் பிடிகள், 11. நீர்மவியல் ஒட்டிணைப்புத் தடி.

உருளைச் சாணை எந்திரக் கருவி (படம் 65-அ, 65-ஆ): இதன் அமைப்பு சுற்று சிக்கலானது. படுகையின் காட்டி வழிகளின் மேல் அமைந்திருக்கும் சாணை-உருள் தலை, நகரும் மேடை, அதற்குத் தொடர் ஊட்டத்தைக் கொடுக்கும் நீர்மவியல் ஒட்டிணைப்பு ஆகிய இவற்றைத் தவிர்த்து, இவ்வெந்திரக் கருவியின் மேடையில் தலை-முனைத் தாங்கியும், வால்-முனைத் தாங்கியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விரு தாங்கிகளின் மையங்களில் பணிப்பொருள் வைக்கப்பட்டு நிமிடத்திற்கு 300 சுற்றுகள் வரை (சுழல் வேகம் 300 சு/நிமி) சுழற்றப்படுகிறது. சாணை-உருள் அமைந்திருக்கும் சாணை-உருள் தலை குறுக்கு ஊட்டப் பொறியமைப்பால் குறுக்குவசமாக நகர்த்தப்படுகிறது.

மையயில்லா சாணை எந்திரக் கருவி : இது உருளைச் சாணையில் ஒரு வகை. ஒரே திசையில் சுழலும் இரு தேய்க்கும் வட்டத் தட்டுகளைக் (படம் 66) கொண்டது; அவைகளில் ஒன்று சாணை-தட்டு (1), மற்றது ஓட்டப்படும் தட்டு (2), பணிப்பொருள் (3), இவ்விரு தட்டுகளுக்கும் ஊடே தாங்கியால் (4), தாங்கப்பட்டிருக்கிறது.



படம் 66. மையயில்லா சாணை எந்திரக் கருவி செயல்படுவதைக் காட்டும் ஆரவரிப்பு

பரிதி வேகம் ≈ 2 (10 முதல் 50 மீ/நிமி) உள்ள ஓட்டும் தட்டுப் பணிப் பொருளுக்கு சுழலும்-உருளும் ஊட்டத்தைக் கொடுக்கிறது. பரிதி

வேகம் $\approx 1(30$ முதல் -40 மீ/நொ) உள்ள சாணை-தட்டு பணிப் பொருளை செயல்முறைப்படுத்துகிறது. கழலும் இயக்கம் மட்டுமின்றி, பணிப்பொருள் இவ்விரு தட்டுகளுக்கும் ஊடே அச்சவழி இடப் பெயர்ச்சியும் அடைகிறது; இவ்வச்சவழி இடப்பெயர்ச்சி இங்கே ஊட்ட இயக்கமாகிறது. இவ்ஊட்ட இயக்கம் ஓட்டும் தட்டின் அச்சை நிலைக்குத்துத் தளத்தில் திருப்புவதால் கிடைக்கிறது. முருடு வேலைகளுக்கு $\alpha = 1.5$ முதல் 6° கோணத்திற்கும், நயப்பு வேலைகளுக்கு $\alpha = 0.5$ முதல் 1.5° கோணத்திற்கும் இது திருப்பப்படுகிறது.

வெட்டுக்கருவிகள், வெட்டுளிகள், துருவிகள், துரப்பணங்கள், துளைச்சீர்மிகள் முதலியன தீட்டுச் சாணையில் தீட்டித் துல்லியமாகக் கூர்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.

தானியல் எந்திரக் கருவிகளில் எல்லா இயக்கங்களும் கண்ணிப்புகளும் தானியலாக நடைபெறுகின்றன.

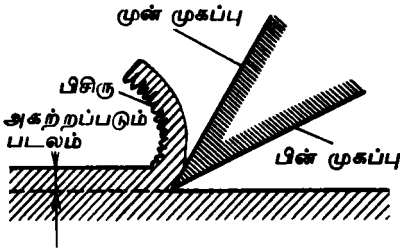
புதுவகை தானியல் எந்திரக் கருவிகளில் கட்டுப்படுத்தும், குறிப்பறிவிக்கும், கணிக்கும், இன்னும் பிற, சாதனங்களும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்; இவற்றின் உதவியால் எந்திரக் கருவியில் ஏற்படும் முறிபாடுகளைக் கண்டறியவும், தயாரித்த உற்புகளில் தரக்குறைவானவற்றை தள்ளுபடி செய்யவும், தயாரித்த பண்டங்களின் இருப்பைக் கணிக்கவும் ஏதுவாகிறது.

இக்காலத்தில் உற்பத்தித் துறையில் பல்வேறு தானியல் எந்திரக் கருவிகள் பரந்த அளவில் நிறுவப்பட்டு வருகின்றன. தானியல் கோத்திணைப்பு வழிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. முழுமையான தானியல் தொழிற்சாலைகள் கூட அமைக்கப்படுகின்றன.

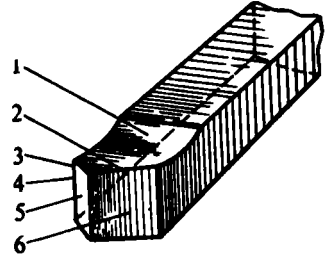
வெட்டும் செயல் முறையும் வெட்டியின் மூலகங்களும் : உலோகத்தை வெட்டுதல் உலோகத்தைப் பொறிவினைப்படுத்தும் தொழில் நுட்பத் துறை முறைகளில் மிகப் பரந்த அளவில் கையாளப்படும் ஒரு முறையாகும். வெட்டும் பிரச்சினையைப் பற்றி நாம் ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது, பிசிர்கள் உருவாவதையும், உலோகங்களை வெட்டும் மூலகங்களையும், வெட்டுக் கருவிகளின் வடிவியலையும், வெட்டும் செயல்முறையின் போழ்து எழும் விசைகளையும் பற்றித் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

ஒரு வெட்டும் கருவியானது, சாதாரணமாக, முன்-முகப்பு, பின்-முகப்பு, ஆகிய இரு முகப்புகளால் ஆன கூர்மையான ஆப்பு வடிவைக் (படம் 67-அ) கொண்டிருக்கும். பெரும்பாலான வெட்டும் கருவிகள், வெட்டும் ஆப்பு வடிவைக் கொண்டவையே.

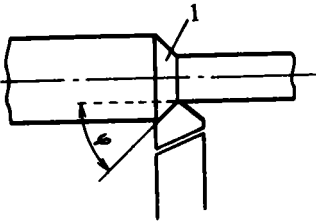
கடைசல் வெட்டி (படம் 67-ஆ) செயல்படு பாகமும், உடலும் கொண்டது. செயல்படு பாகம் முன்-முகப்பு (1), பின்-முகப்பு என்று பிரிக்கப்படுகிறது. முன்-முகப்பின்மீது பிசிர்கள் உருவாகிப் படிக்கின்றன. பின்-முகப்பு, தலையாய பின்-முகப்பு (6) என்றும், துணைப் பின்-முகப்பு (5) என்றும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. முன்-முகப்பும் பின்-முகப்பும் வெட்டுங்கோடு வெட்டு



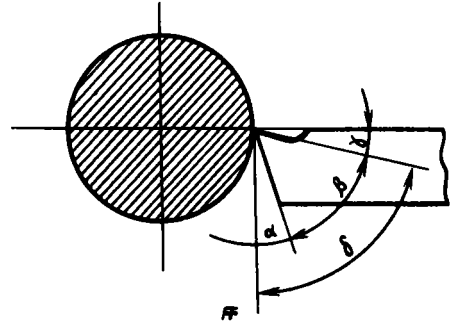
அ



ஆ



இ



ஈ

படம் 67. வெட்டின் கோணங்களும், வெட்டியின் மூலகங்களும்

விளிம்பு எனப்படும். இந்த வெட்டும் விளிம்பு இரு பகுதிகளாக இருக்கிறது. ஒன்று தலையாய வெட்டு விளிம்பு (2), மற்றது துணை வெட்டு விளிம்பு (3). தலையாய வெட்டு விளிம்பும் துணை வெட்டு-விளிம்பும் வெட்டிக் கொள்ளும் புள்ளி வெட்டியின் முனை (4) எனப்படும்.

. தலைமை வெட்டு விளிம்பை அதன் தளத்தின் செங்குத்தால் வெட்டி, அதன் வெட்டுமுகத்தில் பின்வரும் வெட்டின் தலைமைக் கோணங்கள் (படம் 67-இ) அமைகின்றன.

஁- பின் கோணம்: தலையாய பின்-முகப்பிற்கும், வெட்டப் படும் தளத்திற்கும் (அதாவது, வெட்டப்படும் பரப்பிற்குத் தொடு தளமாகவும், வெட்டியின் தலையாய வெட்டு விளிம்பு வழியே செல்லும் தளத்திற்கும்) இடைப்பட்ட கோணம்.

ஐ-முன் கோணம் (RAKE): வெட்டியின் முன்-முகப்பிற்கும் வெட்டப்படும் தளத்திற்கும் செங்குத்தாகவும், தலையாய வெட்டு விளிம்பின் வழியே செல்லும் தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோணம்.

ஐ-ஆப்புக் கோணம்—முன்-முகப்பிற்கும் தலையாய பின்-முகப் பிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம்.

ஐ-வெட்டும் கோணம் — முன்-முகப்பிற்கும் வெட்டப்படும் தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோணம். $\delta = \alpha + \beta$ என்பதை எளிதில்

ஏற்றுக்கொள்ளலாம். அதாவது வெட்டும் கோணமானது பின் கோணம், ஆப்புக்கோணம் ஆகிய இவ்விரண்டின் கூட்டற் பலனுக்குச் சமம் என்பதைத் தலையாய வெட்டு விளிம்பினால் செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பரப்பு (1) வெட்டப்படும் பரப்பு ஆகும் (படம் 67-ஈ).

டி-தளக் கோணமானது தலையாய வெட்டு விளிம்பாலும், ஊட்ட திசையாலும் உருவாக்கப்படுகிறது (படம் 67-இ).

உலோகங்களை வெட்டுவதில் வெட்டியின் கோணங்களின் எண்மதிப்புகள் மிக முக்கியத்துவம் வகிக்கின்றன.

ஒரு வெட்டுக் கருவியானது நன்றாக வெட்டுவதற்கு அதன் கடினத்திறன் செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பொருளின் கடினத் திறனை விஞ்ச வேண்டும். அது மட்டுமின்றி, வெட்டும் கருவிக்கு போதுமான வெப்பநிலை நிலைப்பாடும், தேய்வெதிர் திறனும் இருக்க வேண்டும்.

வெட்டும் கருவிகளாவன கருவி கரி-எஃகு, கருவிச் கலவை எஃகு, வேகவெட்டு எஃகு, கடினக்கலவைகள், உலோகப் பீங்கான் கடினக்கலவைகள் ஆகியவற்றிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கடைசல் வெட்டிகளை, அவை பயன்படுத்தப்படும் வேலையைப் பொருத்து கடைசல் வெட்டி (சுழலும் பணிப்பொருளின் பரப்பை புறச் செயல்முறைப்படுத்த), முகப்பு வெட்டி (முட்டுமுகப்பு பரப்பு களை செயல்முறைப்படுத்த), முறிவெட்டி (பணிப்பொருளைக் குறுக்கே வெட்டவும், செய்து முடிக்கப்பட்ட உறுப்பை பணிப்பொருளிலிருந்து பிரித்து, அதாவது முறித்து, எடுக்கவும்), குடையும் வெட்டி (துளை களை செயல்முறைப்படுத்த), மரை வெட்டி (மரைகளை வெட்ட, எனவும், அவை வெட்டும் திசையைப் பொருத்து, வலஞ்சுழி வெட்டி, இடஞ்சுழி வெட்டி எனவும் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

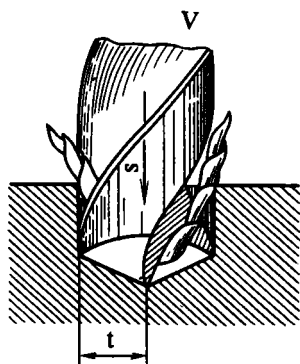
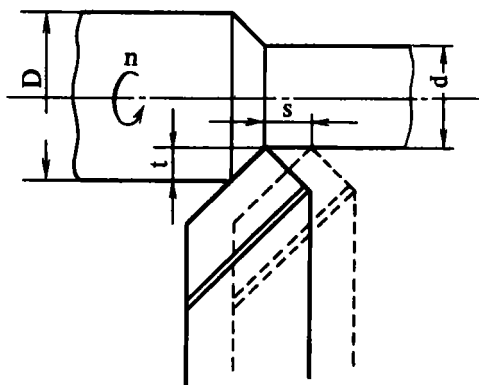
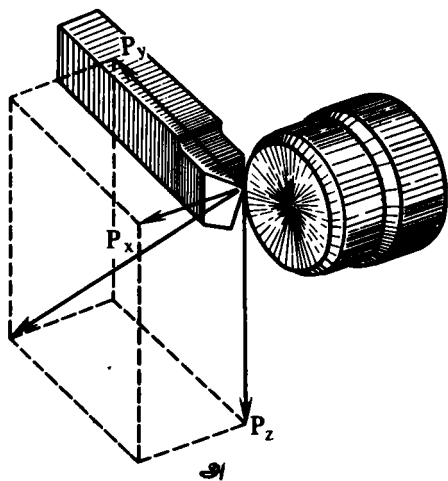
வெட்டுக் கொள்கையிலிருந்து சுருக்கமான தகவல்கள் : உலோகங்களை வெட்டும் பொழுது வெட்டியின் வெட்டும் விளிம்பின் மேல், P_X , P_Y , P_Z , எனப் பகுக்கக்கூடிய மூன்று ஆக்கக் கூறுகளைக் கொண்ட P விசை செயல்படுகிறது.

P_X -தொடர் ஊட்டத்திசையுடன் பொருந்துகிறது; இது ஊட்ட விசை எனப்படும்.

P_Y -இது குறுக்கு (ஆரை) ஊட்டத் திசையுடன் பொருந்துகிறது; இது ஆரை முயற்சி எனப்படும்.

P_Z -இது வெட்டு வேகத்தின் திசையுடன் பொருந்துகிறது. இது செங்குத்து முயற்சி என்றோ, அல்லது எளிய முறையில், "வெட்டு முயற்சி" என்றோ அழைக்கப்படுகிறது.

கடைசல் எந்திரக் கருவியின் திறனும், அச்சாணியின் முறுக்கு திருப்புமையும் வெட்டு முயற்சியின் (P_Z) எண்மதிப்பின் அடிப்படையில் கணிக்கப்படுகிறது.



படம் 68. வெட்டின் மூலகங்கள்

அ. வெட்டு விசை, ஆ. வெட்டின் ஆழமும் ஊட்டமும்,
இ. துளையும் போழ்து வெட்டின் ஆழமும், ஊட்டமும்.

வெட்டும் செயல்முறையின் போது வெட்டியானது பணிப் பொருளின் உடலுக்குள் அமிழ்ந்து பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பிலிருந்து அகற்றும் படலத்தின் தடிப்பின் பரிமாணம் t ஆகும். இது வெட்டின் ஆழம் எனப்படும். படம் 68 ஆ-வில் தெரிவதுபோல் வெட்டின் ஆழமானது பணிப்பொருளின் செயல்முறைப்படுத்துதலுக்கு முந்திய விட்டத்திற்கும் செயல்முறைப்படுத்துதலுக்கு பிந்திய விட்டத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசத்தில் பாதிக்குச் சமம் ஆகும்.

$$t = \frac{D-d}{2}$$

பணிப்பொருள் தன் அச்சைச் சுற்றி சுற்றும் ஒவ்வொரு சுற்றும், வெட்டியின் தொடர் இடப்பெயர்ச்சியின் ஒரு குறிப்பிட்ட எண் மதிப்பிற்கு மில்லி மீட்டர்களில், அதாவது ஊட்ட (S) எண் மதிப்பிற்குத் திட்டமாக ஒத்திருக்கும்.

வெட்டின் ஆழத்தை ஊட்டத்தால் பெருக்க, அகற்றப்படும் பிசிரின் எண்மதிப்புக் கிடைக்கும்; பிசிரின் எண்மதிப்பு பிசிரின் குறுக்கு வெட்டுமுகம் எனப்படும்.

துளையிடும்போது (படம் 68-ஆ) ஊட்டமானது துரப்பணத்தின் ஒரு சுற்றுக்குத் துரப்பணம் தன் அச்சின் வழியே அடையும் இடப் பெயர்ச்சியின் எண்மதிப்பால் (S) அளவிடப்படுகிறது; வெட்டின் ஆழம் (t) துரப்பணத்தின் விட்டத்தில் பாதிக்குச் சமம்.

ஒரு கால அலகில் துரப்பணத்தின் வெட்டும் விலிம்பு, செயல்முறைப்படுத்தப்படும் பணிப்பொருளின் பரப்பைச் சார்ந்து கடந்து சென்ற தூரம் வெட்டின் வேகம் எனப்படும். பணிப்பொருளோ, வெட்டியோ, சுழலும் இயக்கத்தைக் கொண்ட எந்திரக் கருவிகளின் வெட்டும் வேகம் பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது:

இங்கே
$$v = \frac{\pi Dn}{1000} \text{ மீ/நிமி}$$

D—பணிப்பொருளின் விட்டம், மில்லிமீட்டரில்,

n—ஒரு நிமிடத்தில் பணிப்பொருளோ, வெட்டியோ சுழலும் சுற்றுகள், (சுழற்சி எண்) ஆகும்.

வெட்டியோ, பணிப்பொருளோ, நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தைக் கொண்ட எந்திரக் கருவிகளின் (காட்டாக, இழைப்பு எந்திரக் கருவி) வெட்டும் வேகம் பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

இங்கே
$$v = \frac{L}{1000t} \text{ மீ/நிமி}$$

L—மேடையின் வீச்சின் நீளம், மில்லிமீட்டரில்

t—ஒரு வீச்சிற்குத் தேவைப்படும் காலம், நிமிடத்தில்

கன்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. சாம்பல் நிற, நெகிழ்விணக்க, உயர்வலிவு, வார்ப்பிரும்புகள் எவ்வாறு குறியீடு செய்யப்படுகின்றன?
2. பின்வரும் குறியீடுகளை விளக்கவும் : V13A, 30XH3A, 10XГ2CH.
வகை எண்குகள்.
3. கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல், இயல்பாக்குதல், கடினப் படுத்துதல் ஆகிய செயல்முறைகள் எந்தெந்த சந்தர்ப்பங்களில் கையாளப்படுகின்றன?
4. உலோகங்களை அரிமாணத்திலிருந்து காக்க என்னென்ன முறைகள் உள?
5. எந்தெந்த பிளாஸ்டிக் பொருள்களிலிருந்து நழுவுத் தாங்கிகள், பற்சக்கரங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன?

வரைவுகளைப் படித்தல்

1. இயந்திரப் பொறியியல் துறையில் வரைபட மரபுகள்

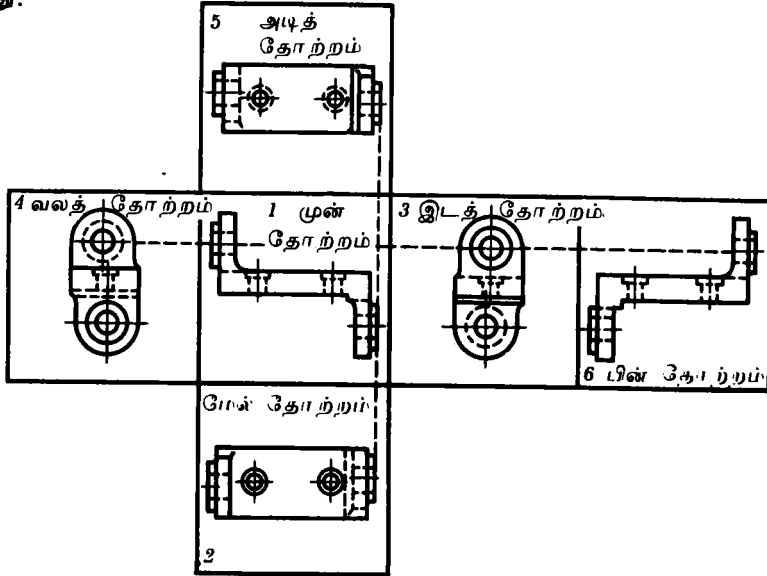
எல்லா நவீன தொழிற் கூடங்களிலும் வரைவுகளின்படி உறுப்புகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன; பல்வேறு உறுப்புகளைத் தயாரிக்கத் தேவைப்படும் தகவல்கள் அடங்கிய மூல தொழில்நுட்ப ஆவணம் “செய்யும்” வரைவு ஆகும். வரைவில், தயாரிக்கப்பட வேண்டிய உறுப்புக் குறியீடு செய்யப்பட்டிருப்பதுடன், உறுப்பின் எல்லா மூலகங்களின் பரிமாணங்கள், உறுப்பை எப்பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்க வேண்டுமோ, அப்பொருள் தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்பு நிறைவேற்ற வேண்டிய கோரிக்கைகள் முதலியன குறிக்கப்பட்டிருக்கும். வரைவிலுள்ள குறிப்புக்களின் அடிப்படையில், உற்பத்திச் செயல்முறையை பூர்த்தி செய்யத் தேவைப்படும் பிறத் தொழில்நுட்ப ஆவணங்களாகிய தொழில்நுட்பச் செயல்முறை விளக்கப்படம், பல்வேறு அறிவுரைகள், சிறப்புத் தொழில்நுட்பத் தெற்றனங்கள் முதலியன தொகுக்கப்படுகின்றன.

எந்திரப் பொறியியல் வரைவுகளில் அநேக மரபுகள் உள். ஆகவே வரைவுகளைச் சரியாகப் படிக்க அம்மரபுகளைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

வரைவுகளை வரைய அடியிற்கண்ட விதிகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

எந்திரப் பொறியியல் வரைப்படங்களில் பொருள்களின் வரைப் படங்கள் குத்துவிச்ச முறையில் (Orthogonal Projection) ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசைக் கிரமத்தில் பரத்தப்படுகின்றன. வரைவின் மையத்தில் தலையாய பார்வல் அல்லது முன்னத்துப் பார்வல் இருக்கும் (படம்-69). இப்பார்வல் பொருளின் வடிவையும் பரிமாணங்களையும் கூடியமட்டும் முழுதாகத் தெரியக்காட்டும். மற்றெல்லாப் பார்வல்களும் இந்த முன்னத்துப் பார்வலுக்குப் பிற்சேர்வுகளாகும். அவை பின்வருமாறு வரிசைப்படுத்தி வைக்கப்படுகின்றன. மேல்பார்வல் முன்னத்துப் பார்வலுக்கு அடியில், இடப்பார்வல் முன்னத்துப்

பார்வலின் வலது பக்கத்தில், வலப் பார்வல் முன்னத்துப் பார்வலுக்கு இடது பக்கத்தில், அடிப்பார்வல் முன்னத்துப் பார்வலுக்கு மேல். படம் 69 தோற்றங்களை வரிசைப்படுத்தி வைத்திருப்பதைக் காட்டுகிறது.



படம் 69. சிக்கலான வடிவுள்ள உறுப்பின் தோற்றத்தை ஆறு தளங்களில் பரப்புவதல்.

எனினும் வரைவில், மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எல்லாத் தோற்றங்களையும் எப்பொழுதும் தரத் தேவை ஏற்படுவதில்லை. எளிய வடிவுள்ள பொருள்களை மூன்று அல்லது இரண்டு பார்வல்களிலேயே வரைந்து விடலாம். சில சமயம் ஒரு பார்வலே (காட்டாக, தகட்டில் தயாரிக்கப்பட்ட தட்டையான உறுப்புகளை வரைய) போதுமானது. அடிப்படைத் தோற்றமும், அதன்மேல் அமைந்துள்ள தோற்றக் கூறுகளும் கொண்ட ஆறு தோற்றங்களும் சிக்கலான வடிவுள்ள பொருள்களைக் குறியீடு செய்யப் போதாமலிருக்கலாம். அப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் கூடுதல் தோற்றங்கள் (செதுக்கப் பார்வல், குறுக்குச் செதுக்கப் பார்வல் முதலியவை உட்பட) அமைக்கப் படுகின்றன; மற்றப் பார்வல்களுடன் தோற்றத் தொடர்பு அல்லாத பார்வலும் காட்டப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் பார்வல்களின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவாகவும், அதேபோல்து அப்பொருளைப் பற்றிய தெளிவான மனத்தோற்றம் கிடைக்கும்படியாகவும் இருக்கவேண்டும் என்பது விதி; அந்த விதிப்படி கோலிகரோ, வரைஞரோ ஈடுபடுகிறார்.

தோற்றங்களை வரைவில் அமைக்கும் விதிகளைத் தெரிந்து கொண்டால் எல்லாப் பார்வர்களிலும் வரையப்பட்ட பொருளின், தனித்தனி மூலகங்களையும், கோடுகளையும், புள்ளிகளையும், இலகுவாகக் கண்டுகொள்ளலாம்; வரைவைப் படிக்க இது மிகவும் முக்கியம்.

அளவுத் திட்டமானது வரைவிலுள்ள பொருளின் வரையப் பட்ட பரிமாணங்களுக்கும் அப்பொருளின் உண்மையான பரிமாணங் களுக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

வரைவுகளின் அளவுத்திட்டங்கள் திட்டப்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. ஆகவே அவற்றைத் தன்னிச்சையாகத் தேர்ந்தெடுக்கக் கூடாது.

அதி 1:1 வரைவில் உள்ள பொருள் தன் இயற்கையான பரிமாணத்திற்கு வரையப்பட்டிருக்கிறது எனக் குறிக்கிறது.

குறும்பும் அளவுத் திட்டம்: அதி 1:2; அதி 1:2.5; அதி 1:4; அதி 1:5; அதி 1:10; அதி 1:15; அதி 1:20; அதி 1:25; அதி 1:40; அதி 1:50; அதி 1:75; அதி 1:100; அதி 1:200; அதி 1:400; அதி 1:500; அதி 1:800; அதி 1:1000.

பெருக்கும் அளவுத்திட்டம்: அதி 2:1; அதி 2.5:1; அதி 4:1; அதி 5:1; அதி 10:1; அதி 20:1; அதி 40:1; அதி 50:1; அதி 100:1.

2. செதுக்கங்களும் பிற வரைவு-வகைக் குறியீடுகளும்

நோக்கரின் கண்ணுக்கும் ஒரு வெட்டும் தளத்திற்கும் ஊடே உள்ள ஒரு பொருளின் பாகத்தை மானசீகமாக அகற்றிவிட்டு, அவ் வெட்டு தளத்தில் கிடப்பவற்றையும், அதற்கப்பால் அமர்ந்திருப்பன வற்றையும், வரைந்த வரைவு-வகை மரபுக்குறியீடு செதுக்கம் (வெட்டு முகம்) எனப்படும் (படம் 70-ஆ).

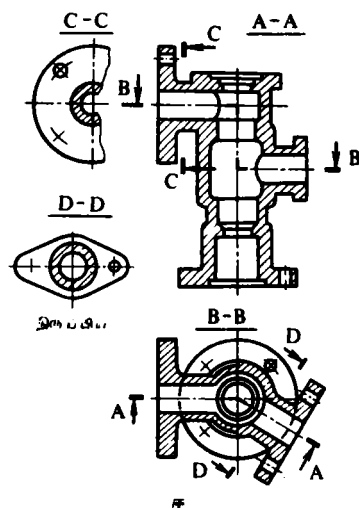
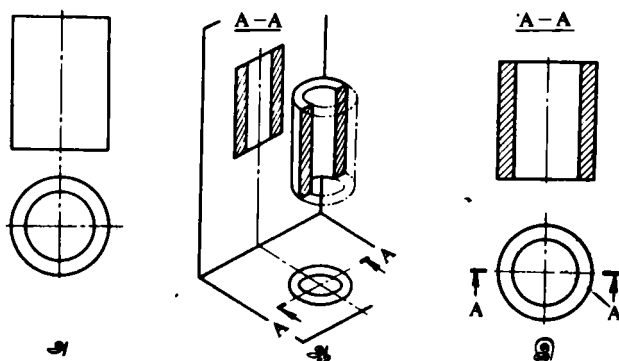
படம் 70 அ-ல் உட்கூடான உருளை, இரு தோற்றங்களில், செதுக்கமின்றி, வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது; படம் 70 இ-ல் இதே உருளை செதுக்கத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு வெட்டு தளத்தால் பெறப்படும் செதுக்கங்கள் எளியவை என்றும், இரண்டும் அதற்கு மேற்பட்ட வெட்டு தளங்களால் பெறப் படும் செதுக்கங்கள் சிக்கலானவை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன (படம் 70-ஈ).

பாதித் தோற்றத்தில் செதுக்கங்கள் : வரைவில், உறுப்புக்களை செதுக்கத்தில் குறியீடு செய்ய அதிக வரையும் வேலை தேவைப்படுகிறது. அது மட்டுமின்றி, ஓர் உறுப்பை செதுக்கத்தில் காட்டுவதால் வரைவில் அதன் புறத் தோற்றம் நமக்குத் தெரிவதில்லை. ஆகவே, ஒரு பொருளை செதுக்கத்தின் முழு தோற்றத்தில் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யாமல் ஒரு பாதி தோற்றத்தில்தான் செய்யப்படுகிறது. இப்படி பகுதி செதுக்கங்களில் குறியீடு செய்வதானது சமச்சீர் வடிவுள்ள உறுப்பு

களுக்குத்தான் சாத்தியம் என்பதைக் கவனத்தில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்; அப்பொழுது உறுப்பின் அச்சக் கோட்டிலிருந்து இரு பக்கங்களின் தோற்றங்கள் வடிவிலும் பரிமாணத்திலும் ஒரே அளவிலிருக்கும்.

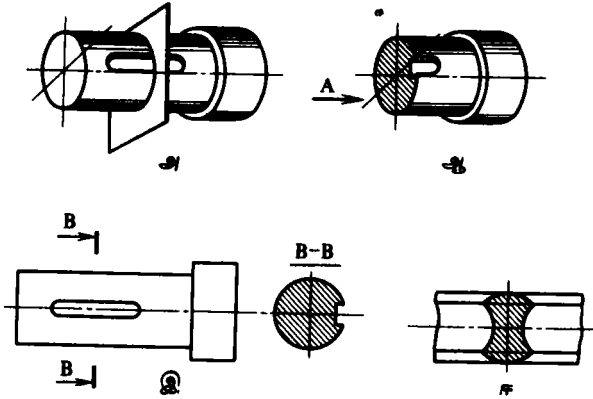
குறுக்குச் செதுக்கமானது ஒரு பொருளை ஒரு வெட்டு தளத்தால் மானசீகமாக வெட்டிக் கிடைத்த தளத்தின் வரைவு வகைக் குறியீடு ஆகும்; செதுக்கத்தில் நேரடியாகத் தோன்றுபவை மட்டும் காட்டப் படுகிறது.



படம் 70. செதுக்கங்களின் வரைவு வகை மரபுக் குறியீடு

இதை ஒரு எடுத்துக்காட்டால் விளக்குவோம். படம் 71-ல் சாவிக்காடியுள்ள ஒரு தண்டும், அதற்கடியில் அதன் வரைவும் காட்டப்பட்டுள்ளன. தண்டின் குறுக்கு வடிவத்தையும் சாவிக்காடியின் ஆழத்தையும் வெளிக்கொணர், தண்டை அதன் அச்சுக்கு நிலைக்குத்தாகவும், சாவிக்காடியை வெட்டிக்கொண்டு போகும்படியாகவும், ஒரு தளத்தால் மானசீகமாக வெட்டுவோம் (படம் 71-அ). அந்த தளம் குறுக்கு வெட்டுத் தளம் எனப்படும்.

இப்பொழுது வெட்டப்பட்ட தண்டின் (நமக்கு) இடது பகுதியையும் வெட்டிய தளத்தையும் அகற்றிவிட்டு, மீந்த பகுதியை இடது பக்கமிருந்து A அம்புக்குறியின் திசை வழியே நோக்கி, தண்டில் வெட்டு தளம் கடந்து சென்ற அந்த இடத்தை மட்டும் வரைவில் காட்ட வேண்டும். இந்த வரைவு வகைக் குறியீடு தண்டின் குறுக்குச் செதுக்கமாகும் (படம் 71-இ).



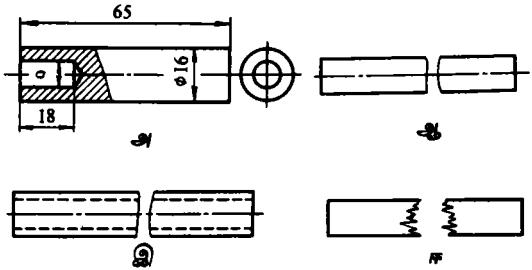
படம் 71. குறுக்குச் செதுக்கங்களின் வரைவு-வகை மரபுக் குறியீடு

வரைவுகளில் குறுக்குச் செதுக்கங்கள் எப்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றனவோ, அதைப் பொருத்து, அகத்திலமைந்த குறுக்குச் செதுக்கங்கள் எனவும், புறத்திலமைந்த குறுக்குச் செதுக்கங்கள் எனவும் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

அதே தோற்றத்தின் மேல் நேரடியாக அமைக்கப்பட்ட குறுக்குச் செதுக்கம் அகத்திலமைந்த குறுக்குச் செதுக்கம் (படம் 71-ஈ) ஆகும். தோற்றத்திற்கு வெளியே, அருகில் அமைத்தால் அது புறத்திலமைந்த குறுக்குச் செதுக்கமாகும் (படம் 71-இ).

விழித்துக் காட்டுதல்: சில சமயங்களில் செதுக்கத்தில் முழு உறுப்பையும் அல்லது அதில் பாதியைக் கூட சித்தரிக்க வேண்டிய அவசியமிராது; பொருளின் ஒரு சிறு பாகத்தை வெட்டி வெட்டப்

பட்ட மேல் சுவற்றை அல்லது ஏதாவதொரு உட்பாகத்தை மட்டும் காட்டினால் போதுமானது. இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் பொருளின் ஒரு சிறு பாகத்தை வெட்டி யெடுத்து (பிய்த்தெடுத்து), அந்த இடத்தின் இயல்பான செதுக்கத்தை மெல்லிய சாய்வுக் கோடுகள் இட்டுக் காட்டப் படுகிறது (படம் 72-அ).



ஒடித்துக் காட்டுதல் : ஓர் உறுப்பை வரைவு வகைக் குறியீடு செய்யும் போழ்து, வரைவிற்கு அவசியமில்லாத உறுப்பின் பகுதியை மரபு முறையில் ஒடித்து அகற்றுவ நாகும் (படம் 72-அ,இ,ஈ).

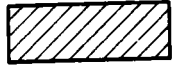
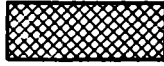
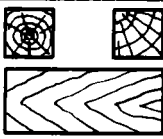
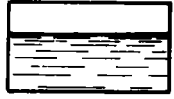
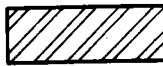
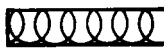
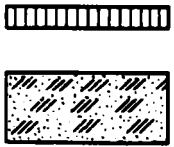
படம் 72 கிழித்துக் காட்டுதலையும் ஒடித்துக் காட்டுதலையும் வரைந்து காட்டும் எடுத்துக் காட்டுகள்.

அ. தண்டின் முட்டு முகப்பைக் கிழித்துக்காட்டுதல்; ஆ. தண்டை ஒடித்துக் காட்டுதல்; இ. உட்கூடான தடியை ஒடித்துக் காட்டுதல்; ஈ. மரத் தடியை ஒடித்துக் காட்டுதல்.

செதுக்கங்களையும் குறுக்குச் செதுக்கங்களையும் கோடிட்டுக் காட்டுதல் : உலோகங்களின் செதுக்கங்களிலும், குறுக்குச் செதுக்கங்களிலும் அவற்றின் மீது மெல்லிய சாய்வு இணை நேர்கோடுகளை வரைந்து காட்டப்படுகிறது. இந்த இணையான நேர்கோடுகள், அச்சக் கோட்டிற்கும் 45° கோணத்திற்கு சாய்ந்திருக்கும். கோடுகள் இடப் பக்கமாகவோ, வலப்பக்கமாகவோ சாய்ந்திருக்கலாம்; ஆனால் கொடுக்கப்பட்ட ஓர் உறுப்பின் சம்பந்தப்பட்ட எல்லாச் செதுக்கங்களிலும், குறுக்குச் செதுக்கங்களிலும் வரையப்பட்ட கோடுகள் கட்டாயமாக ஒரே பக்கம்தான் சாய்ந்திருக்க வேண்டும்.

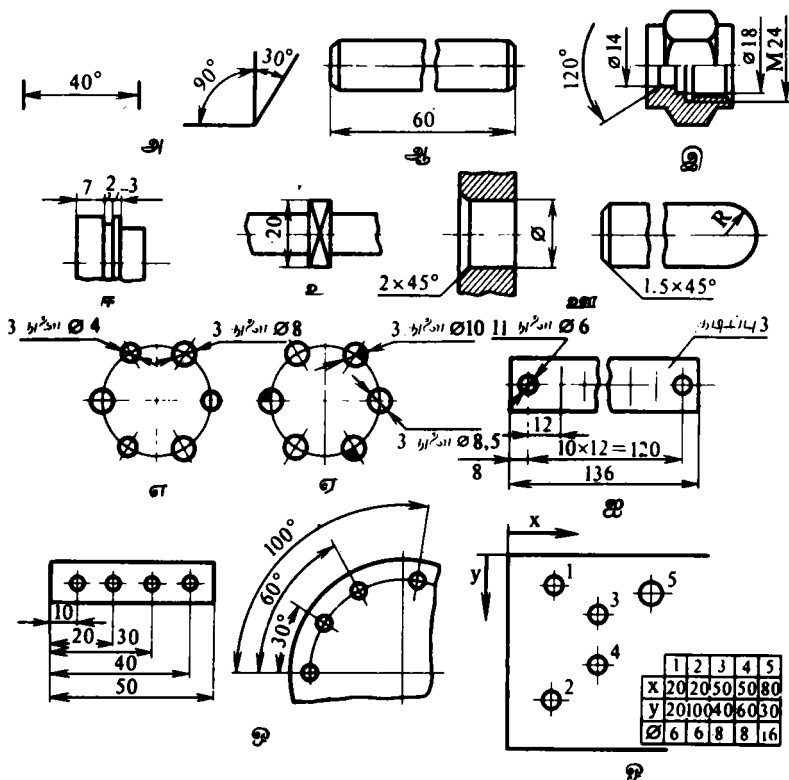
பொருள்களின் செதுக்கத்திலும், குறுக்குச் செதுக்கத்திலும் கோடிட்டுக் காட்டும் மரபுக் குறியீடுகள் அட்டவணை-3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பொருள்களின் செதுக்கங்களிலும், குறுக்குச் செதுக்கங்களிலும்
மென் கோடிட்டுக் காட்டி, அப்பொருட்கள் மரபுக் குறியீடு செய்தல்.

பொருள்	குறியீடு	பொருள்	குறியீடு
1. உலோகங்களும், கடினக் கலவை களும்.		9. செங்கல், சுட்ட செங் கல், பிங்கான் முதலியன.	
2. அலோகப் பொருள்கள்.		10. பளிங்கும், பிற ஒளிபுகும் பொருள்களும்.	
3. மரம் அ. இழைக்குக் குறுக்காக ஆ. இழையின் வழியே		11. நீர்மம்	
4. ஒட்டுப் பலகை		12. மண் தரை	
5. மரஃபைபர் பலகை.		13. களிமண் (கட்டுமானப் பொருள்)	
6. ஒன்று திரளாத நார் பொருள் கள் பஞ்சு, கம்பளம், கண் னாடி, இழை கள்.		14. மணல், சிமெண்ட், அஸ்பெஸ்டாஸ் சிமெண்ட், ஜிப்சு பொருள் கள் முதலியன.	
7. கான்சிரீட்		15. வலை, எப்பொ ருளிலு ம் ஆனது (குறுக் குச்செதுக்கம்).	
8. அயசு கான்சிரீட்			

3. வரைவுகளில் பரிமாணங்களும் அவற்றைப் படித்தலும்

வரைவுகளில் பரிமாணங்கள் பரிமாணக் கோட்டின் மேல் அமர்த்தப்படும் பரிமாண எண்களால் காட்டப்படுகின்றன (படம்-73அ).



படம் 73. வரைவுகளில் பரிமாணங்களைக் குறித்தல்

வரைவு-வகைக் குறியீட்டில் முறிவு இருந்தால் பரிமாணக் கோட்டை முறிவின்றி முழுதாக வரைந்து அதன் இரு முனைகளிலும் அம்புக்குறி இட வேண்டும் (படம் 73-ஆ). வரைவின் தோற்றம் முழுமையாக இல்லாவிட்டால் (சமச்சீரச்சு வரையோ, முறிவு வரையோ), பரிமாணக் கோட்டை அச்சுக்கு (அல்லது முறிவுக் கோட்டிற்கு) சற்று அப்பால் வரைந்து, அதன் ஒரு முனையில் மட்டும் அம்புக்குறி இட வேண்டும் (படம் 73-இ).

நீட்டிக் கோடுகளின் அடுக்கில், பரிமாணக் கோடுகளில் அம்புக்குறி இட இடம் போதாவிட்டால், "பரிமாணச் சங்கிலி" விதியின்படி, அம்புக்குறிகளை புள்ளிகளாலோ, மெல்லிய சாய்வுக் கோடுகளாலோ பதிலீடு செய்யலாம் (படம் 73-ஈ).

விட்டத்தின் பரிமாண எண்ணுக்கு முன்னால் எப்பொழுதும் விட்டத்தின் குறியாகிய $\varnothing$ -யும், ஆரையின் பரிமாண எண்ணுக்கு முன்பு R குறியையும் போட வேண்டும்.

சதுரங்களும், சதுரத் துளைகளும், அவற்றின் வடிவைக் காட்டும் தோற்றம் இல்லாத போழ்து, சதுரத்தின் பக்கப் பரிமாண எண்ணுக்கு முன்பு $\square$ -குறியிட வேண்டும்; காட்டாக $\square 20$ (படம் 73-உ).

45° கோணத்திலுள்ள மூலை மழுக்குகளின் பரிமாணங்கள், மூலை மழுக்கில் அமையும் முக்கோணத்தின் பக்கத்தின் பரிமாணத்தை நிர்ணயித்து, படம் 73 ஊ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் குறிக்கப் படுகின்றன.

ஒரே மாதிரியான துளைகள், பள்ளங்கள், இறக்கங்கள், காடிகள் முதலியவற்றின் திரும்பத்திரும்ப வரும் பரிமாணங்கள் பின்வருமாறு குறிக்கப்படுகின்றன: 3 துளை $\varnothing 8$, 3 துளை $\varnothing 4$ (படம் 73-எ); வரைவில் பரிமாணத்தால் வேறுபட்ட ஆனால் வடிவில் ஒத்த சில மூலகத் தொகுதிகள் இருந்தால், அவற்றின் வடிவின் மரபுக் குறியீட்டைக் குறித்து, ஒவ்வொரு தொகுதியின் ஒரு மூலகத்தின் பரிமாணம் மட்டும் குறிக்கப்படுகிறது (படம் 73-ஏ).

சில ஒரே மாதிரியான மூலகங்கள் (காட்டாக, துளைகள்) ஒன்றுக்கொன்று சம இடைவெளி தூரத்தில் அமைந்திருந்தால் நீட்டிக் கோடுகளின் அடுக்குக்குப் பதிலாக அடுத்தடுத்த மூலகங்களுக்கிடையில் ஒரு பரிமாணம் மட்டும் குறிக்க அனுமதிக்கப்படுகிறது; அதோடு இறுதி எல்லைகளிலுள்ள மூலகங்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளிகளின் எண்ணிக்கையை முதலிடத்தில் குறித்து இடைவெளியின் பரிமாணம் இரண்டாவது இடத்தில் குறிக்கப்படுகிறது (படம் 73-ஐ).

சில அடுத்துள்ள பரிமாணங்களை அடித்தளத்திலிருந்து சற்று அப்பால் குறிக்கலாம் (படம் 73-ஒ).

வரைவில் பரிமாணங்களை, கூட்டார்சர முறைப்படி, பரிமாண எண்களை பொழிப்பு அட்டவணைப்படுத்தியும் குறிக்கலாம் (படம் 73-ஔ).

4. மரைகளை மரபுக் குறியீடு செய்தல்

ஒரு முனையாணியின் மீதுள்ள மரைகளின் வரைவு வகை மரபுக் குறியீடு படம் 74 அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மரைகளை வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்ய மெல்லிய தொடர் கோடு பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 74-ஈ); முனையாணியின் அச்சுக்கோ, துளையின் அச்சுக்கோ செங்குத்தான தளத் தோற்றத்தில், முனையாணியின் அல்லது துளையின் பரிதியில் ஏறத்தாழ $\frac{1}{4}$ பாகத்திற்குச் சமமான ஒரு வில்லை மெல்லிய தொடர் கோட்டால் வரைய வேண்டும்.

துணையினுள் உள்ள கட்புலனாகா மரைகளின் வரைபடவகைக் குறியீடு படம் 74 ஆ-விலும், கட்புலனாகும் (செதுக்கத்தில் வரையப் பட்ட) மரைகளின் குறியீடு படம் 74 இ-யிலும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

துணையினுள் திருகப்பட்ட முனை யாணியின் வரைவு—வகைக் குறியீடு படம் 74 உ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது; துணையினுள் உள்ளமரைகள், மூட்டின் மரைகளால் மூடப்படாமலிருந்தால்தான் வரையப்படுகிறது.

பல்வேறு வகை மரைகளை (மெட்ரிக், விட்வொர்த், குழாய் மரைகள் முதலியன) வரைபட வகைக் குறியீடு செய்வது ஒரே மாதிரி இருப்பதால், வரைபட வகைக் குறியீட்டுடன் அம்மரையின் மரபுக் குறியீட்டையும் அமர்த்த வேண்டும்.

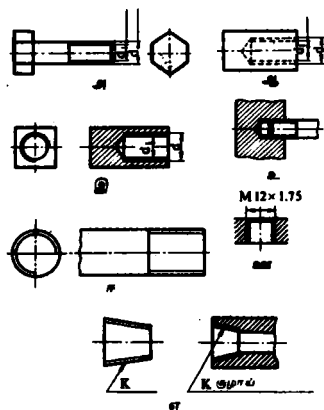
படம் 74 ஊ-ல். மூல மெட்ரிக் மரையை மரபுக் குறியீடு செய்வது காட்டப்பட்டுள்ளது: M என்ற எழுத்து மரையின்வகையைக் குறிக்கிறது (மூல மெட்ரிக் மரை வகை): 12 என்ற எண் மரையின் புற விட்டத்தை மில்லி மீட்டரிலும், 1.75 என்ற எண் மரையின் ஒரு எட்டை (புரியிடை தூரம்) மில்லிமீட்டரிலும் குறிக்கின்றன. மூல மெட்ரிக் மரைகளைக் குறியீடு செய்யும் போழுது மரைகளின் எட்டு காட்டப்படுவதில்லை; M 10, M 12, என்று மாத்திரம் குறிக்கப்படுகிறது.

மெட்ரிக் வகை நேர்த்தி மரைகளைக் (1.5, 2, 3, 4, 5) குறிக்கும் போழுது எண் குறியீடு காட்டப்படுவதில்லை; மரையின் புறப் பரிமாணத்தை எழுதி அதோடு மரையின் எட்டும், மரையின் துல்லியதரமும் போடப் படுகிறது; காட்டாக “M20×1.5:தரம்; 2;” இதைப் பின்வருமாறு பொருள் கொள்ள வேண்டும்: “நேர்த்தி எட்டுள்ள மீட்டர் மரை, புறவிட்டத்தின் பெயரளவுப் பரிமாணம் 20 மிமீ, மரையின் ஒரு எட்டு 1.5 மிமீ, மரைகளை இரண்டாவது தர துல்லியத்திற்குச் செயல்முறைப்படுத்த வேண்டும்.”

இடஞ்சுழி மரையைக் குறிக்க குறியீட்டுடன் “இடது” என்ற வார்த்தையைச் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

55° கோண வடிவுள்ள குழாய் மரைகளைக் குறியீடு செய்ய குழாயின் பெயரளவு மரபுப் பரிமாணத்தைத் தெளிவாக எழுதி அதோடு “குழாய்” என்ற வார்த்தையையும் சேர்க்க வேண்டும்.

படம் 74-எ. கூம்பு மரையின் குறியீட்டைக் காட்டுகிறது.



படம் 74. மரைகளின் மரபுக் குறியீடுகள்.

குழாய் மரையின் புற விட்டமானது அதன் பெயரளவு விட்டத்தை விடக் குழாயின் சுவரின் தடிப்பின் அளவைப்போல் இருமடங்கு அதிக மாயிருக்கும்; காட்டாக $1\frac{1}{2}$ " அகவிட்டமுள்ள குழாயின் சுவற்றின் தடிப்பு 0.2 " எனக் கொள்வோம்; அப்படியானால் குழாயின் புற விட்டமானது $1\frac{1}{2}" + 0.2" + 0.2" = 1.65"$ ஆக இருக்கும், அதாவது ($1" = 25.4$ மிமீ) $1.65 \times 25.4 = 41.91$ மிமீ ஆகும். ஆகவே $1\frac{1}{2}"$ குழாய் மரையின் புற விட்டமானது 41.91 மி.மீ.க்குச் சமமாயிருக்கும்.

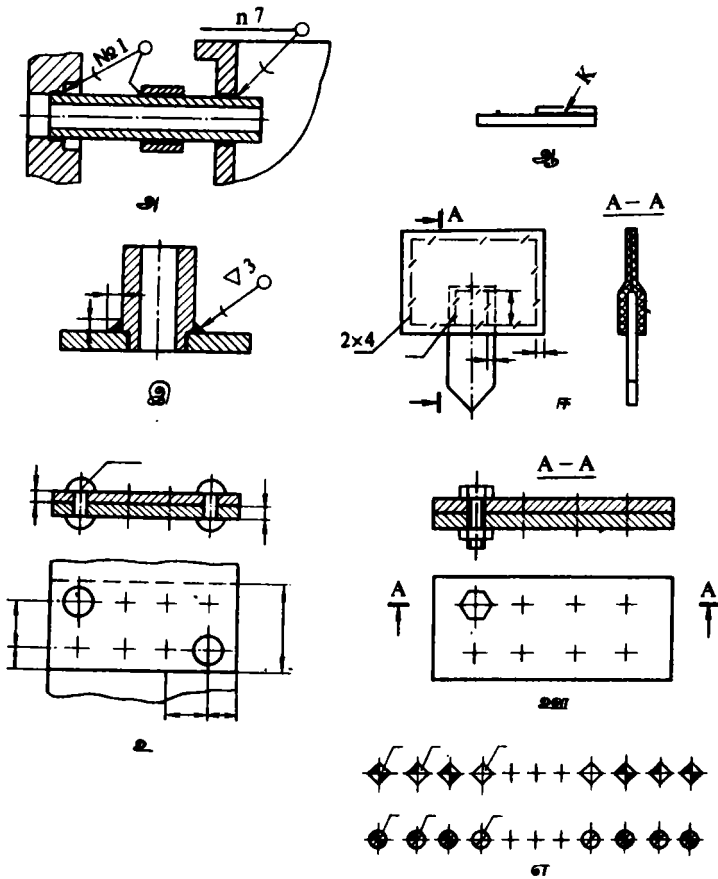
வரைவில் மரையின் குறியீட்டிற்கு முன்பு SP என்ற எழுத்துக்கள் இருந்தால் அது சிறப்பு மரை எனப் பொருள்படும்.

5. பிரியா மூட்டுகளின் தையல்களைக் குறியீடு செய்தலும் வரைபடவகைக் குறியீடு செய்தலும்

சுயப் பற்றவைப்பால் பெறப்பட்ட ஒரு பிரியா மூட்டும், பசையால் ஒட்டிப் பெறப்பட்ட ஒரு பிரியா மூட்டும், படம் 75 அ, ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. சுயப் பற்றவைப்பின் அல்லது பசை ஒட்டின் செதுக்கம் தோற்றத்தில் 2 S தடிப்புள்ள (S-வரைவின் உருவரைக் கோட்டின் தடிப்பு) கோடுகளால் வரையப்படுகிறது. சுயப் பற்றவைப்பையும் (படம் 75-அ) பசை ஒட்டையும் (படம் 75-ஆ) தடிப்பான அடிக் கோடுகளிலிருந்து நீட்டப்படும் சாய் கோட்டில் குறியிடப்படுகிறது. சுயப் பற்றவைப்பு மூட்டை வரை படவகைக் குறியீடு செய்யும் போழ்து மூட்டின் பரிமாணங்களையும் காட்டவேண்டும்; பரப்பின் முருடையும் குறிக்கவேண்டும் (படம் 75-இ); சுயப் பற்றவைப்பு, பசை ஒட்டு ஆகியவற்றின் தரம் வரைவிலுள்ள தெற்றனத்தின் "பொருள்" பகுதியில் காட்டப்படுகிறது. சுயப் பற்றவைப்பு மூட்டுகளோ, பசை ஒட்டு மூட்டுகளோ பல்வேறு தரமுடையனவாயிருந்தால், குறிப்புக் கோட்டின் சாய் பகுதியின் மேல் மூட்டின் எண்ணைக் காட்டி (படம் 75-அ), வரைவின் தெற்றனத்தின் அடிக் குறிப்பில் அந்த மூட்டு எண்ணுக்கு ஏற்ற தகவலை குறிப்பிட வேண்டும். தைத்துப் பெறப்பட்ட மூட்டுகளை (படம் 75-ச) இடை இடையே சாய் கோடுகளுள்ள மெல்லிய வரை கோட்டால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. குறியீட்டுக் கோட்டிலிருந்து புறப்பட்டு, கிடை கோட்டில் முடிவடையும் குறிப்புக் கோட்டின் மேல் தெற்றனத்தின்படியான பொருள்களின் பரிமாண எண் காட்டப்படுகிறது.

தேவைப்பட்டால், குறிப்புக் கோட்டின் கிடை கோட்டில் தையல் வரிசைகளின் எண்ணிக்கையும், அவ் வரிசைகளுக்கிடைப்பட்ட தூரமும் கொடுக்கப்படுகிறது.

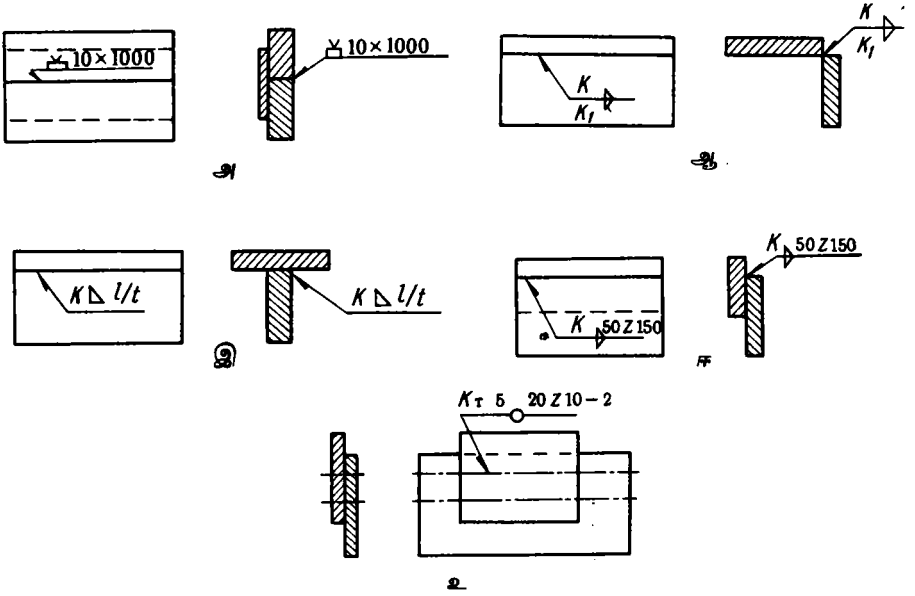
தரைந்து பெறப்பட்ட மூட்டிலுள்ள தையல்களின் பரிமாணங்களும், அவற்றின் சகல கட்டுமான மூலகங்களும் வரைவில் கொடுக்கப்படுகிறது (படம் 75-உ).



படம் 75. பிரியா மூட்டுகளின் மரபுக் குறியீடுகள்

கோத்திணைப்பு வரைவில் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யப் பட்டுள்ள பொருளில் ஒரே வகையான பல மூட்டுகள் இருந்தால், இம் மூட்டுகளில் உள் நுழைந்து பற்றும் உறுப்புகளை மரபுப்படி, அல்லது எளிதாக ஒவ்வொரு மூட்டின் ஒன்றிரண்டு இடங்களில் மட்டும் காட்டி, மற்ற இடங்களில் மையக் கோடுகளால் (அல்லது அச்சக் கோடுகளால்) காட்ட வேண்டும் (படம் 75-ஊ).

வகையாலும், பரிமாணத்தாலும் வேறுபட்ட பல பற்றும் உறுப்புகள் வரைவில் இருந்தால், ஒத்த உறுப்புக்களை ஒரே விதமாகக் குறியீடு செய்து அவற்றில் ஒன்றின் பரிமாணத்தை மட்டும் குறிக்கும்படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது (படம் 75-எ).



படம் 76. பற்றவைப்பு மூட்டுகளின் மரபுக் குறியீடுகள்

வரைவில் பற்றவைப்பு (வெல்டிங்) மூட்டுகளைப் பின்வரும் எழுத்துக்களால் குறியீடு செய்யும்படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

மிவி	மின் வில் பற்றவைப்பு (Electric Arc Welding)
வா	வாயுப் பற்றவைப்பு (Gas Welding)
அதொ	அழுத்தத் தொடுகை பற்றவைப்பு (Pressure Contact Welding)
காவா	காப்பு வாயு ஊடகத்தில் பற்றவைத்தல் (Welding in Protective Gas)
மிக	மின்-கசடு பற்றவைப்பு (Electro-slag Welding)
கே	கேண்மேலொலி பற்றவைப்பு (Ultrasonic Welding)
உ	உராய்வுப் பற்றவைப்பு (Friction Welding)
கு	குளிர் பற்றவைப்பு (Cold Welding)
விபி	வில் பிளாஸ்மா (ஊடக) பற்றவைப்பு (Arc discharging plasma Welding)
மிகற்	மின்னணுக் கற்றை பற்றவைப்பு (Electronic Beam Welding)

சி	சிதறல் பற்றவைப்பு (Diffusion Welding)
லே	லேஸரால் பற்றவைத்தல் (Welding with Laser)
வெ	வெடியால் பற்றவைத்தல் (Welding by Blasting)
தூ	தூண்டு பற்றவைப்பு (Induction Welding)
அவா	அழுத்த வாயுப் பற்றவைப்பு (Pressure Gas Welding)
தெ	தெர்மிட் பற்றவைப்பு (Thermit Welding)
கை	கையால் பற்றவைத்தல் (Manual Welding)
பதா	பகுதித் தானியல் பற்றவைப்பு (Semi-Automatic Welding)
தா	தானியல் பற்றவைப்பு (Automatic Welding)

இங்கு கொடுக்கப்பட்ட உறுப்பில் உள்ள எல்லா பற்றவைப்பு மூட்டுகளையும் ஒரே வகைப் பற்றவைப்பால் நிறைவேற்றப்பட வேண்டுமானால், வரைவின் தொழில்நுட்ப நிபந்தனைகளில் அவ்வாறு குறிப்பிட வேண்டும். மின்-வில் பற்றவைப்பு மூட்டிற்கு தொழில்நுட்பக் குறியீடு தரத் தேவையில்லை.

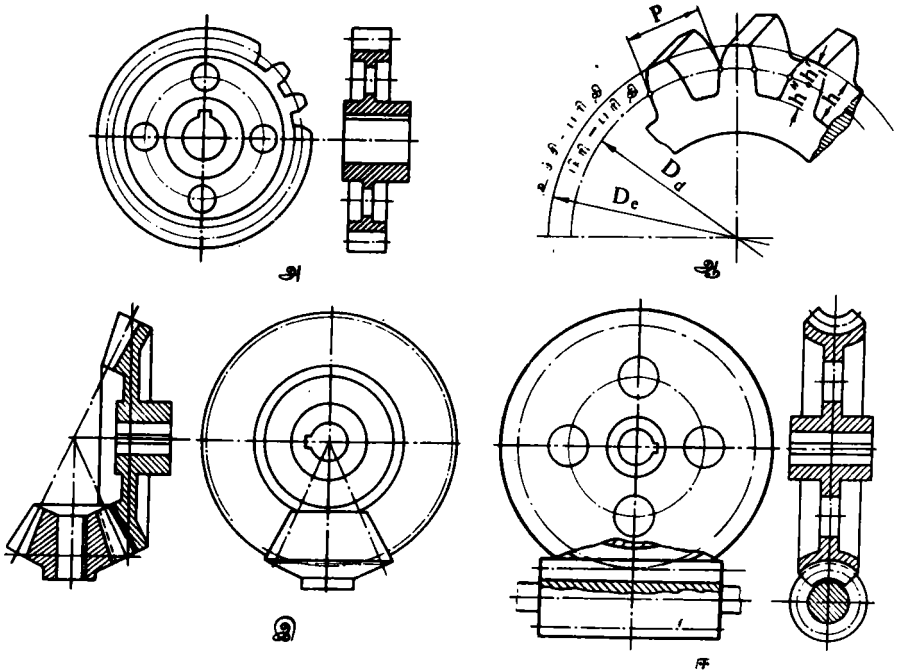
பற்றவைப்பு மூட்டுகளை பின்வரும் வகைகளாகப் பிரிக்கப் படுகிறது; மூட்டு மூட்டு (படம் 76-அ), மூலை மூட்டு (படம் 76-ஆ), T மூட்டு (படம் 76-இ), மடி மூட்டு (படம் 76-ஈ), உ இரு வரிசைப் பொட்டு மூட்டு பற்றவைப்பு மூட்டுகளின் தையல்கள் பின்வருமாறு வரைபடவகைக் குறியீடு செய்யப்படுகின்றன; கட்டிலானாகும் தையல்கள்-தடிப்பான அடிக் கோடுகளால்; கட்டிலானாகா தையல்கள்-மெல்லிய கோடுகளால்; விளிம்புகளைத் தயார் செய்யாமல் உருக்கிப் பற்றவைத்த மடி மூட்டு, மடி மூட்டின் பொட்டுத் தையல்கள், உருளித் தையல்கள், விளிம்புத் தையல்கள் மெல்லிய கோடு-புள்ளி-கோடுகளால்.

உள்ளுறை கொண்டு பற்றவைக்கப்படும் தையல்களை வரைபடவகைக் குறியீடு செய்கையில், மூட்டில் விடப்பட்டிருக்கும் உள்ளுறையைச் செதுக்கத்தில் காட்டும்பொழுது மெல்லிய கோடுகளிட்டுக் காட்ட வேண்டும். உள்ளுறைப் பக்கமுள்ள தையல்களைக் கட்டிலானாகாதவை போல் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. இரு விளிம்புகளும் சரிந்த உள்ளுறையினால், ஒரு பக்கத்தில் மின்-வில்லால் பற்றவைக்கப்பட்ட 10 மிமீ தடிப்பும் 1000 மிமீ நீளமும் உள்ள தையல்கள், படம் 76-அ-ல் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. படம் 76-ஈ-ல் குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ள தையல்களாவன விளிம்புகள் சாயாதன, 5 மிமீ தடிப்புள்ளன; பற்றவைக்கப்படும் பகுதியில் நீளம் 50 மிமீ-ம், 150 மிமீ எட்டும் சதுரங்க கட்ட அமைப்பும் உள்ளன; வில்-மின் பற்றவைப்பு முறையில் பற்றவைக்கப்பட்டன; படம் 76-உ-ல் சதுரங்க கட்ட அமைப்பில் பொட்டுகளின் விட்டம் 5 மிமீ, பொட்டுகளுக்கிடைப்பட்ட தூரம் 20 மிமீ, பொட்டு வரிசைகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் 10 மிமீ, உள்ள இரு வரிசை ஒரு பக்கப் பொட்டுத் தையல்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

6. பற்சக்கரங்களையும் வில்களையும் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்தல்

பற்சக்கரங்கள் : ஒரு தண்டிலிருந்து பிறிதொரு தண்டிற்குச் சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்தப் பற்சக்கரங்கள்—உருளை வகை, கூம்பு வகை, புழு வகை—பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சக்கரத்தின் பற்களை இரு மரபு பரிதிகளால் குறியீடு செய்யும்படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது (படம் 77-அ).

பற்சக்கரத்தின் பற்களது உச்சியின் வழியே செல்லும் பரிதி தடித்த கோட்டால் வரையப்படுகிறது; இப்பரிதி உச்சி-பரிதி எனப்படும். இரண்டாவது பரிதி மெல்லிய கோடு—புள்ளி கோட்டால்—வரையப்படுகிறது; இந்த இரண்டாவது பரிதி பல்லை இரு பாகங்களாக—தலை, கால் எனப்—பிரிக்கிறது; இந்த இரண்டாவது பரிதி பிரி-பரிதி எனப்படும். ஒரு பற்சக்கரத்தின் பிரி-பரிதியிலுள்ள எட்டுகள் சித்தாந்தப்படி ஒன்றுக்கொன்று சமம். ஒரு பற்சக்கரத்தின் மூலங்களின் எண்மதிப்புகள் மாட்யூலின் m -அடிப்படையில் வெளிப்படுகிறது. மாட்யூலானது பிரி-பரிதியின் விட்டத்தின் தூரத்தில் ஒரு பல்லுக்குரிய தூரத்தை மில்லிமீட்டர்களில் காட்டுகிறது.



படம் 77. பற்சக்கரங்களின் மரபுக் குறியீடுகள்

அதாவது, $\frac{Dd}{z} = m$.

இங்கே z பற்சக்கரத்தின் மொத்த பற்களின் எண்ணிக்கை.

பற்சக்கரத்தின் ஒரு எட்டு t ஆனது பிரி-பரிதியின் ஒரு பல்லுக்குரிய, வில் தூரமாகும் (படம் 77-ஆ):

$$t = \frac{Dd \times \pi}{z}$$

எட்டின் எண்மதிப்பைப் பின்வரும் சூத்திரத்தால் நிர்ணயிக்கலாம்:

$$t = m \times \pi$$

பிரி-பரிதியின் விட்டம் பின்வரும் சூத்திரப்படி நிர்ணயிக்கப் படுகிறது:

$$Dd = m \times z$$

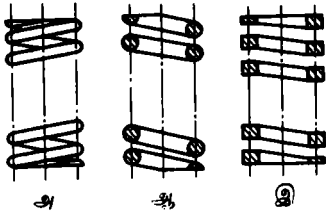
பல்லின் உயரம் $h = 2.25m$, பல்லின் தலையின் உயரம் $h = m$ பல்லின் காலின் உயரம் $h'' = 1.25 m$ (சாணைப்பிடித்த பற்சக்கரத்திற்கு $h'' = 1.3$ முதல் $1.35m$).

உருளைப் பற்சக்கரத்திலிருந்து மாறுபட்டது கூம்புப் பற்சக்கரம் (படம் 77-இ); அஃது ஓர் ஓட்டும் தண்டிலிருந்து சுழல் இயக்கத்தை ஏதாவது ஒரு கோணத்திலுள்ள ஓட்டப்படும் தண்டிற்குச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எந்திரப் பொறியியல் துறையில் புழுச் சக்கரங்கள் (படம் 77-ஈ) மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தச் செலுத்திணைப்புகளில் புழுச் சக்கரம் உருளை புழுச்சக்கரத்தின் புழுவுடன் (திருகு) கொளுவிக் கொள்வதால் சுழல் இயக்கம் செலுத்தப் படுகிறது. கொளுவும் தண்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காக அமைந்திருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில்தான் புழுப்பல்லிணை கையாளப்படுகிறது.

வில்ல்கள் : முறுக்குப் புரியுள்ள கோடுகளை வரைவது கடினம்; ஆகவே எளிய முறையில் வில்லைக் குறியீடு செய்ய ஏற்றுக்கொள்ளப் பட்டுள்ளது (படம் 78-அ, ஆ, இ). சுருள் விற்களில் உள்ள சுருள்களின் உருவரையை நேர்கோட்டால் வரையப்படுகிறது. விற்களின் வரைவில் மேல் தோற்றத்தைக் காட்ட வேண்டிய அவசியமில்லை.

நான்கு சுருள்களுக்குமேல் உள்ள சுருள் வில்லை, இரு நுனிகளிலும் ஒன்றிரண்டு சுருள்களாலும், அவற்றிற் கிடைப்பட்ட பாகம் கோடு-புள்ளி-கோட்டாலும் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யப் படுகிறது.



படம் 78. வில்களின் மரபுக் குறியீடுகள்

அ, ஆ—உருண்டைக் கம்பியாலான படுகின்றன.
வில், இ—சதுரக் கம்பியாலான வில்.

வலஞ்சுழி சுருள் வில்லிலிருந்து இடஞ்சுழி சுருள் விற்களை வேறுபடுத்திக் காட்ட இடஞ்சுழி சுருள் வில்லின் மரபுக் குறியீட்டுடன் “இடஞ்சுழி” (அல்லது “இடது”) என்று எழுத வேண்டும்.

வில்லின் பரிமாணங்களை வரைவில் குறிக்கும் போழ்து வில்லின் இயல் நிலையில் அதன் நீளம், விட்டம், கம்பியின் விட்டம், சுருள்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவை குறிக்கப்

7. ஆரவரிப்பு வகைக் குறியீடுகள்

ஆரவரிப்பு வரைவுகளாவன (Diagrammatic Drawings) எந்திரங்கள், உறுப்புகள், உபகரணங்கள், சாதனங்கள், குழாய்வழிகள் முதலியவைகளின் பணியையும், இணைப்புகளையும் விளக்குகின்றன. அவை, மின் கம்பி இடும் வேலை, சாதனங்கள், பல்வேறு அமைப்புகள் ஆகியவற்றை வரிசைக் கிரமமாக அமைப்பதைப் பற்றியும், கோத்திணைப்பு வரைவு மூலம் விளக்குவதுடன், “செய்யும்” வரைவிலிருந்து தகவல்களைச் சட்டெனத் தெரிந்து கொள்ளவும் உதவுகின்றன. இயக்க ஊட்டத்தின் வரிசைக் கிரமத்தைக் காட்டும் ஆரவரிப்பு வரைவுகளை இயக்கவியல் ஆரவரிப்புகள் எனப்படும். அவற்றில் சில மூலகங்கள் அட்டவணை 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. நீர்மவியல் ஆரவரிப்புகளில் கையாளப்படும் அடிப்படை மரபுக் குறியீடுகள் அட்டவணை 5-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

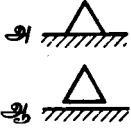
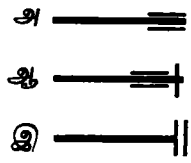
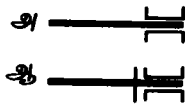
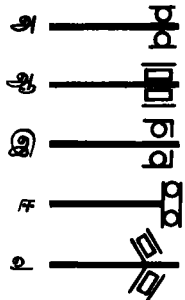
8. கிறிவிப்புகளைத் தொகுத்தலும், வரைவுகளைப் படித்தலும்

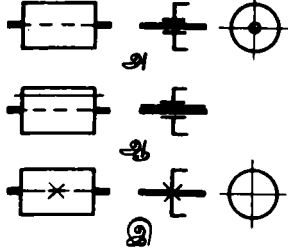
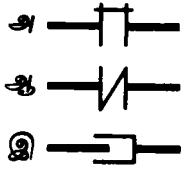
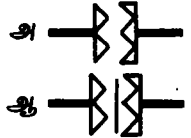
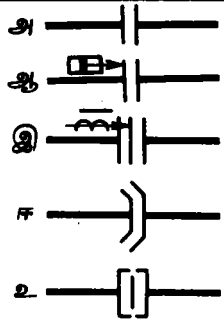
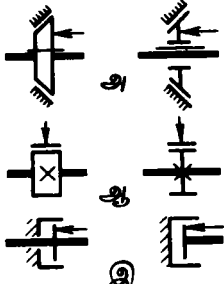
கிறிவிப்புகளைத் தொகுத்தல்: வரை சுருவிகளைப் பயன்படுத்தாமல் ஓர் உறுப்பைக் கையால் வரைந்து பெறப்பட்ட வரைவு கிறிவிப்பு எனப்படும்.

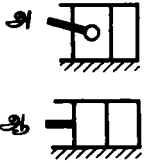
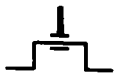
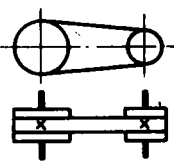
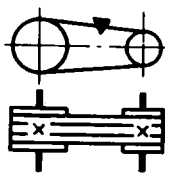
ஓர் உறுப்பின் கிறிவிப்பைத் தோற்றங்களில் தொகுப்பதற்கு முன் அந்த உறுப்பை எல்லா கோணங்களிலிருந்தும் கூர்ந்து பார்த்து எந்த பக்கத்திலிருந்து பார்த்தால் அவ்வுறுப்பின் கூடிய பட்ச விவரங்கள் தெரியும் என்று நிர்ணயித்து முன்னத்துப் பார்வல் வரையப்பட வேண்டும்.

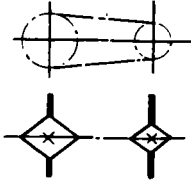
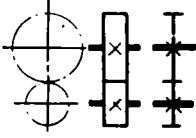
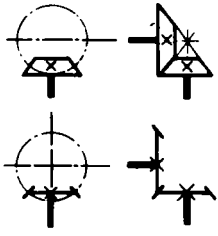
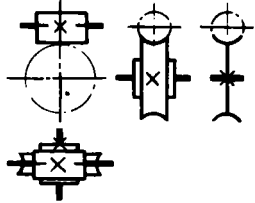
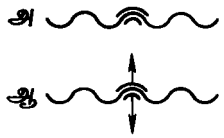
ஓர் உறுப்பின் கிறிவிப்பைத் தொகுக்க அவ்வுறுப்பை அளவிடுவதுடன் ஆரம்பிக்கக் கூடாது. அதன் தோற்றங்களை நம் மனக்

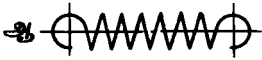
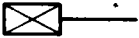
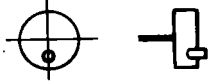
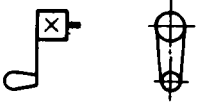
**இயக்கவியல் ஆரவரிப்புகளில் கையாடப்படும் அடிப்படை
மரபுக் குறியீடுகள்**

பெயர்	குறியீடு
1. தண்டு, சிறு தண்டு, அச்சு, முனை முதலியன.	
2. அசையாமல் கட்டப்பட்டுள்ள அச்சு, முனை, விரல் முதலியன.	
3. முனைக்கான ஆதாரம்: அ. அசையமுடியாதது ஆ. அசையக் கூடியது.	
4. தண்டிலுள்ள நழுவுத் தாங்கிகள், உருளித் தாங்கிகள் (வகை குறிப்பிடாமல்) அ. ஆரைத் தாங்கி ஆ. ஆரை-இறுக்குத் தாங்கி இ. இறுக்குத் தாங்கி	
5. நழுவுத் தாங்கிகள்: அ. ஆரைவகை ஆ. ஆரை-இறுக்குவகை	
6. உருளித் தாங்கிகள் : அ. ஆரைவகை (பொதுக் குறியீடு) ஆ. ஆரை-உருளைத் தாங்கி இ. ஆரை-இறுக்குத் தாங்கி (பொதுக் குறியீடு) ஈ. இறுக்குத் தாங்கி உ. ஆரை-இறுக்கு உருளைத் தாங்கி.	

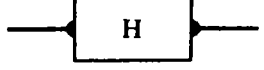
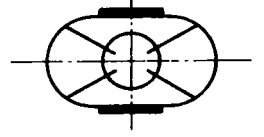
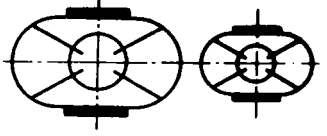
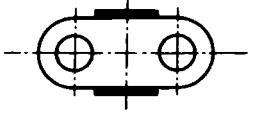
பெயர்	குறியீடு
7. உறுப்பைத் தண்டுடன் இணைத்தல்: அ. சுதந்திரமாகச் சுழலும்படியாக ஆ. சுழலாமல், அசையும்படியாக இ. அசையாமலிருக்கும்படி	 அ ஆ இ
8. இரு தண்டுகளை இணைத்தல்: அ. அசையாமல் ஆ. நெகிழ் பிணைப்பு இ. தொலைநோக்கி பிணைப்பு (Telescopic Coupling)	 அ ஆ இ
9. வண்பிடி ஊடு பிணைப்புகள் (பற்களுள்ளவை) அ. ஒரு பக்க ஆ. இரு பக்க.	 அ ஆ
10. உராய்வு ஊடு பிணைப்புகள் (Friction Clutches) அ. பொதுவான குறியீடு (வகையைக் குறிப்பிடாமல்) ஆ. ஒருபக்க, நீர்மவியல் அல்லது காற்றியல், வகை (பொதுக் குறியீடு) இ. இருபக்க, மின்காந்த வகை (பொதுக் குறியீடு) ஈ. ஒருபக்க, கூம்புவகை. உ. இருபக்க, வட்டத்தட்டு வகை.	 அ ஆ இ ஈ உ
11. பிரேக்குகள் (Brakes) அ. கூம்பு வகைகள் ஆ. மிதியடி வகைகள் இ. வார்ப்பட்டை வகைகள்	 அ ஆ இ

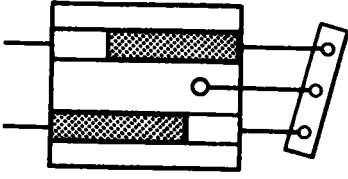
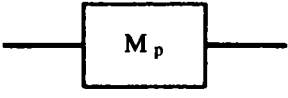
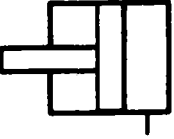
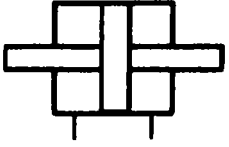
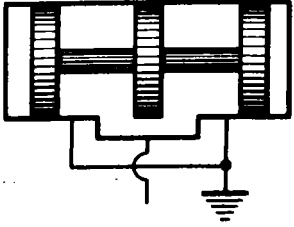
பெயர்	குறியீடு
12. கேம்கள்: (Cams) நேர்பெயர்ச்சியுள்ள, தட்டையான	
13. அசையா சிலிண்டரும், பிஸ்டனும், இணை தண்டும்: அ. அசையும் இணை தண்டு, ஆ. அசையா இணை தண்டு.	
14. முழங்கைத் தண்டை இணை தண்டுடன் இணைத்தல்: ஒரு வளைவுள்ள முழங் கைத் தண்டு	
15. தண்டின்மீது பொருத்தப்பட்ட சமனூருள்	
16. தட்டை வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்புகள்	
17. ஆப்பு வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்புகள்.	

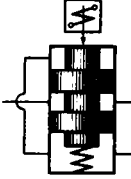
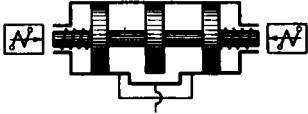
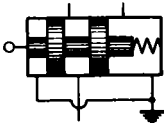
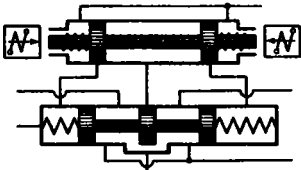
பெயர்	குறியீடு
18. சங்கிலி செலுத்திணைப்புகள் (பொதுக் குறியீடு — சங்கிலியின் வகையைக் குறிப்பிடாமல்)	
19. பல் செலுத்திணைப்புகள் (உருளை யான); புறக் கொளுவுதல் (பொதுக் குறியீடு-பற்களின் வகையைக் குறிப் பிடாமல்).	
20. பல் செலுத்திணைப்புகள், கூம்பு வகை, குறுக்குத் தண்டுகளுடன்	
21. பல் செலுத்திணைப்புகள், புழு வகை, குறுக்கே கடந்து செல்லும் தண்டு களுடனும், உருளைப் புழுவுடனும்.	
22. திருகாணி, இயக்கத்தைச் செலுத்தும் வகை.	
23. திருகு, இயக்கத்தைச் செலுத்தக் கூடியது, திருகாணியில் உள்ளது. அ. பிரிக்க முடியாதது; ஆ. பிரிக்கக் கூடியது.	

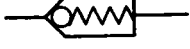
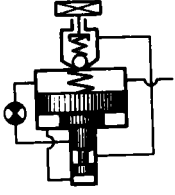
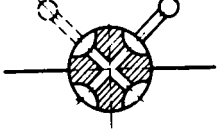
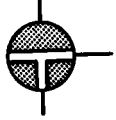
பெயர்	குறியீடு
24. வில்கள்: உருளை வில்லை அ. சுருக்குதல் ஆ. நீட்டுதல்	அ  ஆ 
25. மாற்றும் நெம்புகோல்	
26. தண்டின் நுனியிலுள்ள கழற்றக் கூடிய கைப்பிடி	
27. பிறழ்மையம்	
28. கைப்பிடி, பிடிக்குமிழ் (Knob)	
29. இயங்கும் ஆதாரங்கள்	
30. முறுக்குத் திருப்புமையைச் செலுத்தும் துவள் தண்டு.	

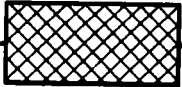
நீர்மவியல் ஆரவரிப்புகளில் கையாளப்படும் அடிப்படை
மரபுக் குறியீடுகள்.

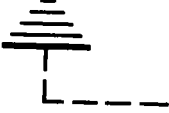
பெயர்	குறியீடு
1. சீரமைவு செய்ய முடியாத பம்பு வகை குறிப்பிடாமல் (Un Adjustable Pump).	
2. இரு-செயல்பாட்டு, அலகு பம்பு (சுழல்-தகட்டு வகை) (Vane Pump, Double acting [Rotary-Plate type]).	
3. இரு அலகு, மாறு-விடு பம்பு (Double Van, Variable delivery pump).	
4. பல்லிணை பம்பு (Gear Pump).	
5. ஆரை-பிஸ்டன் பம்பு, சீரமைவு செய்ய முடியாதது. (Radial piston pump unadjustable).	
6. ஆரை-பிஸ்டன் பம்பு, சீரமைவு செய்யக் கூடியது (Radial piston pump Adjustable).	

பெயர்	குறியீடு
7. இருசு-பிஸ்டன் பம்பும் நீர்மவியல் மோட்டாரும், சாய்ந்தவில்லையுடையது, சீரமைவு செய்ய முடியாதது (Axial-Piston pump and Hydro Motor, with Sloping Washer, unadjustable).	
8. நீர்மவியல் மோட்டார் (நீர்மவியல் எஞ்சின்) சீரமைவு செய்யக்கூடியது, வகை குறிப்பிடாமல் (Hydro Motor [Hydro Engine] adjustable, Type not Indicated).	
9. முழுகி நீர்மவியல் சிலிண்டர் (Plunger Hydro-Cylinder).	
10. இரு பக்கச் செயல்பாடுடைய நீர்மவியல் சிலிண்டர் (Hydro-Cylinder, with Double sided action).	
11. இரு பக்கமும் தண்டுடைய நீர்மவியல் சிலிண்டர் (Hydro Cylinder, with stem on either side).	
12. மூன்று நிலைகளுடைய ஆய்கருவி, அதன் நடுநிலையில் சிலிண்டரின் இரு குழிகளின் விடுத்தல் வழிந்தோடு தலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது (An apparatus with three positions; in the neutral position the delivery of both cavities of the cylinder is connected with the overflow).	

பெயர்	குறியீடு
13. நழுவு வால்வு, மின்-காந்த கட்டுப் பாடுடையது (Slide valve with control from electro-magnet).	
14. நழுவு வால்வு, இருமின்-காந்தங் களால் கட்டுப் படுத்தப்படுவது, (Slide Valve with control from two electro-magnets).	
15. நழுவு வால்வு, கையால் கட்டுப்படுத்தப்படுவது (Slide valve with manual Control).	
16. நழுவு வால்வு, கேமால் கட்டுப்படுத்தப் படுவது (Slide valve with Control from cam).	
17. நழுவு வால்வு, மின்-நீர்மவியல் கட்டுப் பாடுடையது (Slide valve with Electro-Hydraulic Control).	

பெயர்	குறியீடு
18. ஒருதிசை-தடை-வால்வு (Unidirectional Restrictor/Check Valve).	
19. அழுத்த நழுவு வால்வு (அழுத்தத்திற்கு உணர்வு நுட்பமுடையது) (Pressure Slide Valve).	
20. இரட்சை வால்வு, வழிந்தோடும் நழுவு வால்வு உள்ளது (Safety Valve with overflow slide valve).	
21. நான்கு-வழி திருகு குழாய் (Tap, Four faced).	
22. மூன்று-வழி திருகு குழாய் (மூன்று வாய்க்கால்கள் உள்ளது. (Three way tap).	
23. இரு-வழி திருகு குழாய் (நேரான) (Two way tap).	
24. அதிர்வுச் சமனி, சீரமைவு செய்ய முடியாத தடையுள்ளது. (Damper with unadjustable resistance).	

பெயர்	குறியீடு
25. குரல்வளை, சீரமைவு செய்யக் கூடிய தடையுள்ளது (Throttle with adjustable resistance).	
26. வடிகட்டி, பொது அமைப்பு (Filter, General setting).	
27. தட்டு வடிகட்டி (Filter, Laminated).	
28. வலை வடிகட்டி (Filter, Net Type).	
29. அழுத்த உணர்த்தி (Relay sensitive to pressure).	
30. காற்றியல் நீர்மவியல்—சேமக்கலம் (Pneumatic Hydro-Accumulator).	
31. மாணோமீட்டர் (Manometer).	

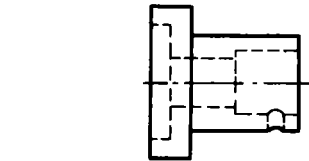
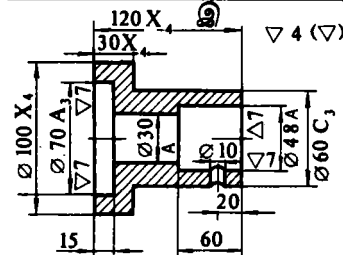
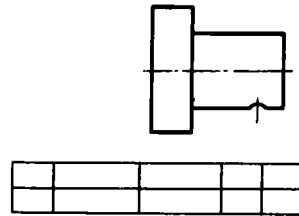
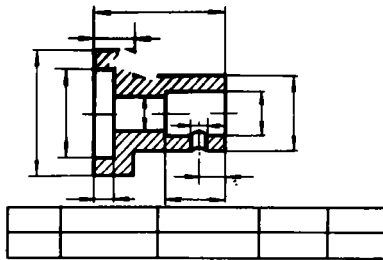
பெயர்	குறியீடு
32. குழாய்களின் மூட்டு (குழாய்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன).	
33. குழாய்கள் இணைக்கப்படவில்லை.	
34. திருகு மூடி (Screw Cap).	
35. தேக்கி (Reservoir).	
36. வழிந்தோடி (Overflow).	
37. வடிகால் (Drain).	

கண்முன் நிறுத்திக் கொண்டு, முதலில் அச்சுக் கோடுகளையும் உருவரைக் கோடுகளையும் வரைந்து கிறிவிப்பைத் தொகுக்க ஆரம்பிக்க வேண்டும்.

ஒரு கிறிவிப்பைத் தொகுக்கும் வரிசைக் கிரமம் படம் 79-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள பூணில் அதன் முழு நீளத் திற்கும் துளையிருக்கிறது; அத்துளை படிசூண்டையது; பூணின் விளிம்பில் அது கழுத்தாக நிலைமாறுகிறது; இந்தப் பூணை ஒரே தோற்றத்தில் காட்டினால் போதுமானது.

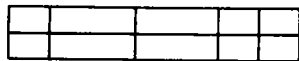
முதலில் அச்சுக் கோட்டையும் வெளி உருவரைக் கோடுகளையும் வரையவேண்டும் (படம் 79-அ); பின்பு உள் உருவரைக் கோடுகளை வரைய வேண்டும் (படம் 79-ஆ); அதன்பின் செதுக் கத்தையும், பரிமாணக் கோடுகளையும் வரைய வேண்டும் (படம் 79-இ). பின்பு பூணை அளந்து அந்தப் பரிமாணங்களை பரிமாணக் கோடுகளில் குறிக்க வேண்டும். பின்பு பரப்புக்களைச் செயல்முறைப் படுத்த வேண்டிய குறியீடுகளையும், கொடுக்க வேண்டிய இசைவுகளின் குறியீடுகளையும் அமர்த்த வேண்டும் (படம் 79-ஈ).



12	12	பூண்		
	பொருள்	உறுப்பின்		விவரம்

எண்ணிக்கை பெயர் வழக்கு வரைபட எண்

ஈ



ஆ

படம் 79. கிறிவிப்பைத் தொகுக்கும் வரிசைக் கிரமம்

தொழிற் கூடங்களில் கிறிஸ்தியான்களிலிருந்து “செய்யும்” வரைவுகளை வரைகிறார்கள்; அவைகளை பணியாளர்களிடம், அதில் காட்டப்பட்டிருக்கும் உறுப்புகளைத் தயாரிக்கக் கொடுக்கிறார்கள்.

வரைவுகளைப் படித்தல் : வரைவைப் படித்தல் எனப்படுவது வரைவைக் கொண்டு, அதில் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யப்பட்டிருக்கும் உறுப்பு என்னதான் என்றும், அது எப்படிப்பட்ட வடிவுள்ளதென்றும், அதன் பரிமாணங்கள் எவ்வளவென்றும், அவ்வுறுப்பை எப்பொருளிலிருந்து தயாரிக்க வேண்டும் என்றும் தீர்மானிப்பது எனப் பொருள்படும்.

முதலில் வரைதாளில் வலது பக்க அடி மூலையில் எழுதப் பட்டிருப்பதைப் பார்க்கவேண்டும். அங்கு எழுதப்பட்டிருப்பதிலிருந்து வரைவில் குறியீடு செய்யப்பட்டிருப்பது எந்த உறுப்பென்றும், அதை எந்த எந்திரத்தில் அல்லது பொறியமைப்பில் பயன்படுத்த உத்தேசிக்கப்பட்டிருக்கிறது என்றும், அதை எப்பொருளிலிருந்து தயாரிக்க வேண்டும் என்றும் தெரிந்து கொள்ளலாம். அதற்குமேல் வரைவிலிருந்து விவரங்களைத் தெரிந்துகொள்ள முயற்சிக்காமல், வரைவில் எத்தனை தோற்றங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன, அவைகளில் எது முன்னத்துப் பார்வல் எனத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

இதன் பிறகு வரைவைக் கூர்ந்து பார்த்து கவனத்தைப் பின்வருவனவற்றில் செலுத்த வேண்டும்: கூடுதல் தோற்றங்கள், புறத்திலமைந்த (வெளிக்கொணரப்பட்ட) குறுக்குச் செதுக்கங்கள், பகுதித் தோற்றங்கள், தோற்றங்களின் இடையே எழுதப்பட்ட குறிப்புகள் ஆகிய ஏதாவது உண்டா? தோற்றங்களின்மீது செதுக்கங்கள் இருக்கின்றனவா? இப்படியாக வரைவுடன் பூர்வாங்க அறிமுகம் செய்துகொண்டபின் அதை விவரமாகப் படித்து, பகுப்பாய்வு செய்ய ஆரம்பிக்கலாம்.

கோத்திணைப்பு வரைவுகளைப் பின்வரும் வரிசைக் கிரமத்தில் படிக்கவேண்டும்: ஏதாவதொரு தனிப்பட்ட உறுப்பைக் கண்டு பிடிக்கக் கோத்திணைப்பு வரைவின் எல்லாத் தோற்றங்களிலும் அதைத் தேட வேண்டும்; ஒரு தோற்றத்தில் மாத்திரம் பார்த்தால் போதுமானதாகாது; குறிப்பாகத் தனித்தனி உறுப்புகள் செதுக்கங்களில் தெளிவாகத் தெரியும், ஏனெனில் வெவ்வேறு உறுப்புகளின் மெல்லிய சாய்வு கோடுகள் வெவ்வேறு பக்கங்களில் சாய்ந்திருக்கும்.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள் :

1. செதுக்கம், குறுக்கு செதுக்கம் என்றால் என்ன?
2. வரைவில் மரைகள் எவ்வாறு மரபுக் குறியீடு செய்யப் படுகின்றன?
3. உறுப்பின் வரைவைப் படிப்பது எப்படி?

அத்தியாயம் 5

ESDP SEV முறையில் பொறுதிகளும் பொருத்துகளும்

உலகெங்கும் ஒருவகைப் படுத்துவதற்கும் மற்றும் இடை மாற்றம் செய்வதற்கும் சர்வதேச திட்ட அலகுக் கழகத்தின் (ISO) சிபாரிசுகளின் அடிப்படையில் SEV நாடுகளுக்காக ஒரே போன்ற பொறுதி, பொருத்து முறை (ESDP SEV) ஏற்படுத்தப்பட்டது.

பொறுதி பொருத்துக்கான ESDPSEV அலகு முறையை OST* முறையில் அறிமுகப்படுத்தும் பொழுது OST முறையில் மாற்றம் செய்ய வேண்டியிருக்கிறது. ESDP SEV முறையை உட்புகுத்தும் பொழுது அம்முறையை ESDP SEV முறைக்கு மாற்றம் செய்வதற்கு முன்னால் திட்டம் செய்யப்பட்ட மூலக்கூறுகளுக்கு மட்டுமே உபயோகிக்க அனுமதிக்கப்படுகிறது.

ஒரு பொறுதி முறையிலிருந்து இன்னொரு முறைக்கு மாற்றம் செய்யப்படும் இடைக் காலத்தில் தொழில் துறையில் இரண்டு பொறுதி, பொருத்து முறைகள் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. (ESDP SEV, OST).

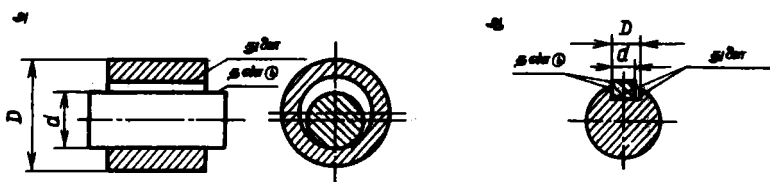
எல்லோரும் ஒரே விதமாகப் புரிந்து கொள்வதற்காக பொறுதி, பொருத்துகளைச் சார்ந்த கலைச் சொற்களும் அடிப்படை வரையறுப்புகளும் ISO வில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இது பொதுவாக OST முறையில் ஏற்கப்பட்ட கலைச் சொற்களை ஒத்திருக்கின்றன.

1 அடிப்படைக் கருத்துகளும் கலைச் சொற்களும்

எந்திரத்தின் உறுப்புக்கள் என்பவை வரையறுக்கப்பட்ட பரப் புகளையுடைய கிடைமட்ட, உருளை, கூம்பு மற்றும் இது போன்ற எளிய வடிவங்களைக் கொண்ட வடிவியல் பொருட்களின் குறிப்பிட்ட இணைப்பாகும். உறுப்புக்களை உண்டாக்குகின்ற எளிய வடிவியல் பொருட்களை நாம் மூலக்கூறுகள் என அழைப்போம்.

* OST முறை என்பதாவது சோவியத்து யூனியனில் பயன்படுத்தப்படும் முறையாகும்

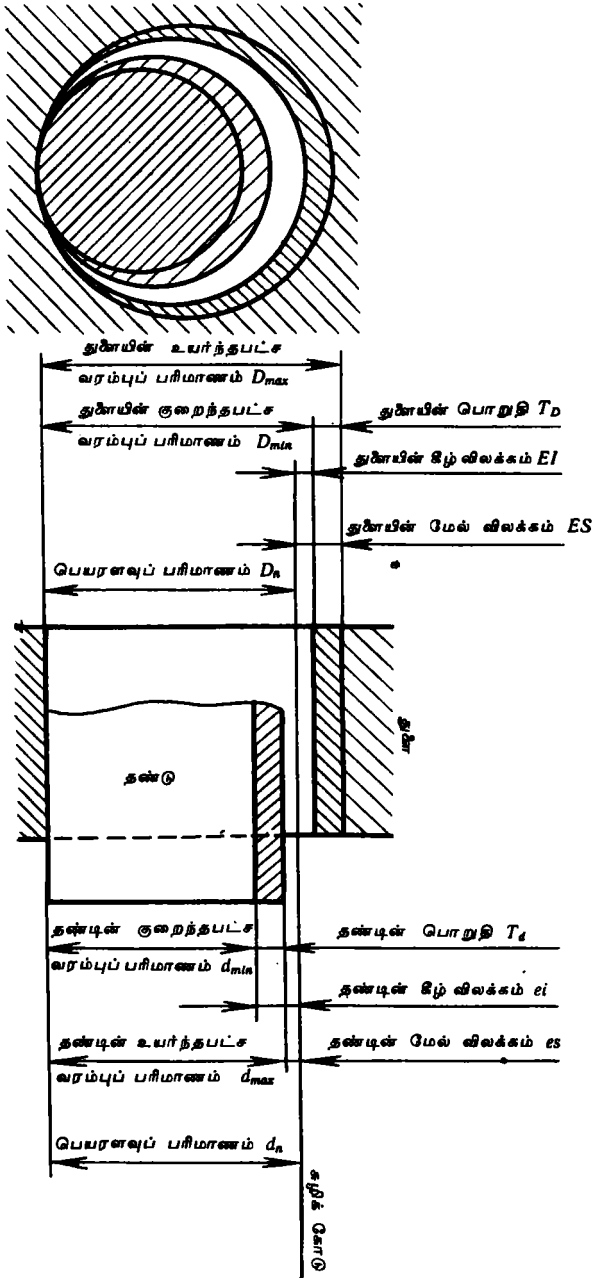
இரண்டு உறுப்புகளில் உள்ள மூலக்கூறுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேரும் பொழுது மூட்டு ஏற்படுகிறது. இத்தகைய உறுப்புக்களை நாம் புணரும் உறுப்புக்கள் எனக் கூறலாம். அதாவது மூலக்கூறுகளை ஒன்று சேர்க்கும் பரப்புகளை நாம் புணரும் பரப்புகள் எனக் கூறலாம். மற்ற உறுப்புகளின் பரப்புகளினுள்ளே தொடர்பு கொள்ளாத மூலக்கூறுகளின் பரப்புகள் புணராப் பரப்புகள் என அழைக்கப்படுகிறது. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் உருண்ட, உருளையான வடிவம் கொண்ட பரப்புகளினுடை உறுப்புக்களின் மூட்டை சீரான உருளை வடிவம் கொண்டவை என அழைக்கிறோம். (படம் 80 அ). புணரும் பரப்புகள் இரு இணையான பரப்புகளாக இருந்தால் அம் மூட்டு இணையான மட்டமான பரப்புகளைக் கொண்ட சமதள மூட்டு அல்லது எளிதாக சமதளமானது'' எனலாம்.



படம் 80. உறுப்புகளின் மூட்டு அ—சீரான உருளையான, ஆ—இணை தளங்களைக் கொண்ட மட்டமான

இரண்டு உறுப்புக்களில் உள்ள மூலக்கூறுகள் மூட்டிலிருக்கும் பொழுது ஒன்று உள்ளானதும் (பிடிப்பது) மற்றொன்று வெளியானதும் (பிடிக்கப்படுவது) ஆகும். பொறுதி, பொருத்து முறையில், சீரான மூட்டில் உள்ள எல்லா வெளிப்புறமான மூலக்கூறுகளைத் தண்டு எனவும், உள்ளானவைகள் துளை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. "தண்டு", "துளை" போன்ற கலைச் சொற்கள் புணரா மூலக்கூறுகளுக்கும் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. அடிப்படைத் தண்டு—தண்டின் மேல் விலக்கம் சுழிக்குச் சமமாக இருந்தால் அது அடிப்படைத் தண்டாகும் ($e_s = 0$) அடிப்படைத் துளை—துளையின் கீழ் விலக்கம் சுழிக்குச் சமமானதாக இருந்தால் அது அடிப்படைத் துளை என அழைக்கப்படுகிறது. ($EI = 0$)

பெயரளவுப் பரிமாணம் D_n, d_n (படம் 81)—எதனுடைய சார்பாக வரம்புப் பரிமாணங்கள் வரையறுக்கப்படுகின்றனவோ அவை பெயரளவுப் பரிமாணம் ஆகும். அதுவே விலக்கத்தின் ஆரம்பப் புள்ளியாகும். மூட்டை உண்டாக்கும் பெயரளவுப் பரிமாணம் பொதுவான



படம் 81. இடைவெளிப் பொருத்தின் பொழுது துளை, தண்டு ஆகியவற்றின் பொறுதி வரம்பின் நிலை (துளையின் இரண்டு விலக்கங்களும் நேரானவை, தண்டின் இரண்டு விலக்கங்களும் எதிரானவை)

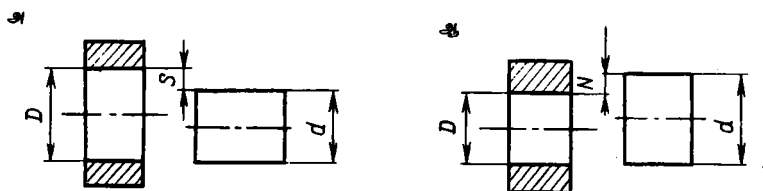
தாகும். உறுப்புக்களின் கணியங்களை வரையறுக்கும் பெயரளவுப் பரிமாணம் உறுப்புக்களின் வலிமை. விறைப்பு இன்னும் இதுபோன்ற வற்றைக் கணக்கீடு செய்வதன் மூலம் காணப்படுகிறது. நேரிடைப் பரிமாணம் D_g, d_g —என்பது அனுமதிக்கப்பட்ட பிழையுடன் அளவீடு செய்யப்பட்டு நிலைநாட்டப்பட்ட பரிமாணமாகும்.

மூலக்கூறுகளின் பரிமாணம் என்பது நீட்டலளவைக் கணியங்களின் எண்மதிப்பாகும். உருளை மூட்டில் அது விட்டமாகும். பரந்த பரப்பில் அது இணையான பரப்புக்களுக்கிடையேயான தூரமும் ஆகும்.

கோத்திணைப்பிற்கு முன்னால் துளை, தண்டு இவற்றின் பரிமாணங்களின் வித்தியாசமே உறுப்புக்களின் மூட்டின் தன்மையை வரையறுக்கிறது. இதை வேறுமாதிரி பொருத்தம் என்று கூறலாம். அதாவது அதிகமாகவோ அல்லது குறைவான சுதந்திரத்துடன் உறுப்புக்கள் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதையோ அல்லது உறுப்புக்கள் ஒன்றையொன்று சார்ந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்வதைத் தடைசெய்வதையோ குறிப்பதாகும். துளை, தண்டின் பரிமாணங்களின் வித்தியாசம், அதாவது துளையின் பரிமாணம் தண்டின் பரிமாணத்தை விட அதிகமாக இருந்தால் அது இடைவெளிப் பொருத்தம் எனப்படும் (படம் 82 அ)

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$$

இடைவெளிப் பொருத்தம்—மூட்டில் இடைவெளிக்கு வகை செய்யும் பொருத்தமே இடைவெளிப் பொருத்தமாகும் (துளையின் பொறுதி வரம்புகள் தண்டின் பொறுதி வரம்புகளின் மேல் அமைந்துள்ளன படம் 83 அ). துளையின் பொறுதி வரம்பின் கீழ் எல்லை, தண்டின் பொறுதி வரம்பின் மேல் எல்லையை ஒத்திருக்கும் பொழுது, அதாவது $S_{\min} = 0$ என்றிருந்தால் அதுவும் இடைவெளிப் பொருத்தத்தில் பட்டதே ஆகும்.



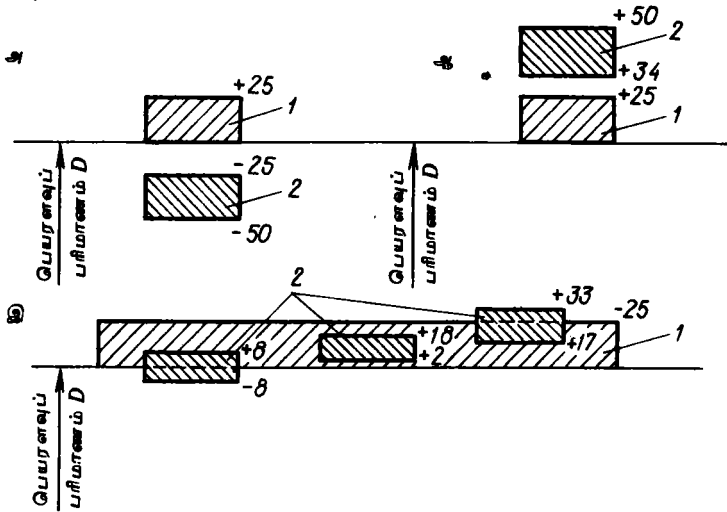
படம் 82. பொருத்துகளின் வகைகள். அ—இடைவெளியுடன், ஆ—இறுக்கத்துடன்

கோத்திணைப்பிற்கு முன்னால் தண்டு. துளையின் பரிமாணங்களின் வித்தியாசம், அதாவது தண்டின் பரிமாணம் துளையின் பரிமாணத்தை விட அதிகமாயிருந்தால் அது இறுக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது. (படம் 82 ஆ).

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$$

இறுக்கம் மூட்டிலுள்ள உறுப்புக்களின் இடப் பெயர்ச்சிக்குத் தடை செய்யும் இயல்பைக் குறிக்கும்.

இறுக்கப் பொருத்தம்—மூட்டில் இறுக்கத்திற்கு வகை செய்யும் பொருத்தமாவது இறுக்கப் பொருத்தமாகும். (துளையின் பொறுதி வரம்பு தண்டின் பொறுதி வரம்பிற்கு மேல் அமைந்துள்ளது (படம் 83 ஆ).



படம் 83. பொறுதி வரம்புகளின் நிலை அ—இடைவெளிப் பொருத்தின் பொழுது, ஆ—இறுக்கப் பொருத்தின் பொழுது இ—இடைநிலைப் பொருத்தின் பொழுது, 1—துளையின் பொறுதி வரம்பு, 2—தண்டின் பொறுதி வரம்பு

இடைநிலைப் பொருத்து—பொருத்தத்தின் பொழுது இடைவெளியும் அதேபோல இறுக்கமும் கிடைக்குமேயானால் அது இடைநிலைப் பொருத்து எனப்படும் (பொறுதி வரம்புகள் ஒரு பகுதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்கின்றன (படம் 83 இ)). இடைநிலைப் பொருத்துகளில், தண்டு உயர்ந்த

பட்ச வரம்பு பரிமாணமும் துளை குறைந்த பட்ச வரம்புப் பரிமாணத்தையும் கொண்டிருக்கும் பொழுது அதிக பட்ச இறுக்கம் கிடைக்கிறது. அதுபோல துளை உயர்ந்த பட்ச வரம்புப் பரிமாணத்தையும், தண்டு குறைந்த பட்ச வரம்புப் பரிமாணத்தையும் கொண்டிருக்கும் பொழுது அதிக பட்ச இடைவெளி ஏற்படுகிறது.

தகுதியான உறுப்பின் நேரிடைப் பரிமாணம் இரண்டு அனுமதிக்கப்பட்ட வரம்புப் பரிமாணங்களுக்கிடையே கண்டிப்பாக அமைந்திருக்க வேண்டும். இந்த இரண்டு அனுமதிக்கப்பட்ட பரிமாணங்கள், வரம்புப் பரிமாணங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. நேரிடைப் பரிமாணம் வரம்புப் பரிமாணத்திற்குச் சமமாயிருந்தால் அவ்வுறுப்பு தகுதியானது என எண்ணப்படுகிறது. இரண்டு வரம்புப் பரிமாணங்களில் எது பெரியதோ அது உயர்ந்தபட்ச வரம்புப் பரிமாணம் என அழைக்கப்படுகிறது ($D_{\min}$, $d_{\min}$) (படம் 81).

உயர்ந்தபட்ச, குறைந்தபட்ச வரம்புப் பரிமாணங்களின் வித்தியாசம் பரிமாணத்தின் பொறுதி (T) என அழைக்கப்படுகிறது (படம் 81).

துளைக்கு

$$T_D = D_{\max} - d_{\min}$$

தண்டுக்கு

$$T_d = d_{\max} - d_{\min}$$

பொறுதியானது பரிமாணத்தின் துல்லியத்தின் அளவையாக இருக்கிறது. எவ்வளவுக்கு எவ்வளவு குறைவாகப் பொறுதி உள்ளதோ அவ்வளவுக்கு அவ்வளவு உறுப்புக்களின் கோராப்படும் துல்லியம் அதிகமாக இருக்கும். எனவே உறுப்புக்களின் நேரிடைப் பரிமாணத்தின் ஏற்ற இறக்கம் குறைவாக அனுமதிக்கப்படும். ஆகவே மூட்டில் இடைவெளி, இறுக்கம் ஆகியவைகளின் ஏற்ற இறக்கமும் குறைவாக இருக்கும். இதற்கு மாறாக, அதிகமான பொறுதியானது குறைவான துல்லியத்தைக் குறிக்கும்.

பொருத்தத்தின் பொறுதி—என்பது உயர்ந்தபட்ச, குறைந்தபட்ச அனுமதிக்கப்படும் இறுக்கத்தின் வித்தியாசமாகும்.

எல்லா வகையான பொருத்தங்களுக்கும், பொருத்தத்தின் பொறுதி துளை, தண்டு ஆகியவற்றின் பொறுதிகளின் கூட்டுத்தொகையின் எண்மதிப்புக்குச் சமமாகும்.

பொறுதி வரம்பு—மேல், கீழ் விலக்கங்களை வரையறுக்கும் வரம்பு பொறுதி வரம்பாகும். பொறுதி வரம்பு, பொறுதியின் கணியத்தின் மூலமும், பெயரளவுப் பரிமாணத்தைச் சார்ந்த அதன் நிலையைக் கொண்டும் வரையறுக்கப்படுகிறது. வரைபடத்தில் பொறுதி வரம்பு

இரண்டு கோடுகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது. அவை சுழிக் கோட்டிற்குச் சார்பான மேல், கீழ் விலக்கங்களாகும் (படம் 81).

பரிமாண விலக்கம் என்பதாவது பெயரளவுப் பரிமாணத்திற்கும் (நேரிடை, வரம்பு போன்றவை) உள்ள குறியீட்டுக் கணக்கியல் வித்தியாசமாகும்.

நேரிடை விலக்கம்—நேரிடைப் பரிமாணத்திற்கும் பெயரளவுப் பரிமாணத்திற்கும் உள்ள குறியீட்டுக் கணக்கியல் வித்தியாசமாகும்.

துளைக்காக $E_{நே} = D_{நே} - D_{பெ}$

தண்டுக்காக $es = d_{நே} - d_{பெ}$

வரம்பு விலக்கமானது வரம்புப் பரிமாணத்திற்கும், நேரிடைப் பரிமாணத்திற்கும் உள்ள குறியீட்டுக் கணக்கியல் வித்தியாசமாகும்.

SEV வின் திட்ட அலகான ST SEV 147—15ல் விலக்கங்களுக்குப் பின் வரும் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

துளையின் மேல் விலக்கம் ES

தண்டின் மேல் விலக்கம் es

துளையின் கீழ் விலக்கம் EI

தண்டின் கீழ் விலக்கம் ei

மேல் விலக்கம்—என்பதாவது உயர்ந்தபட்ச வரம்புப் பரிமாணத்திற்கும், பெயரளவுப் பரிமாணத்திற்கும் உள்ள குறியீட்டுக் கணக்கியல் வித்தியாசமாகும்.

சுழிக் கோடு—என்பது பெயரளவுப் பரிமாணத்தை ஒத்த கோடாகும். இந்தக் கோட்டிலிருந்துதான், பொறுதி, பொருத்தங்களை வரை கோட்டு முறையில் விவரிக்கும் பொழுது பரிமாண விலக்கங்கள் வைக்கப்படுகின்றன. சுழிக் கோடு கிடைமட்டமாக இருக்கும் பொழுது, நேர் விலக்கங்கள் அதிலிருந்து மேலேயும், எதிர் விலக்கங்கள் கீழேயும் வைக்கப்படுகின்றன.

இப்படித்தரத்தில் பரிமாணங்களின் போகக் கூடிய, போக முடியா வரம்புகள் என்ற கருத்தோட்டங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

போகக் கூடிய வரம்பு—என்ற கலைச்சொல் இரண்டு வரம்புப் பரிமாணங்களுள், எந்த வரம்புப் பரிமாணம் பொருட்களின் அதிக பட்ச எண்ணிக்கைக்கு ஒத்திருக்கிறதோ, அந்தப் பரிமாணத்திற்கு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. குறிப்பாக, தண்டின் மேல் வரம்பு (d_{max}), துளையின் கீழ் வரம்பு (D_{min}). உறுப்புக்களை வரம்புக் கடிகளைக் கொண்டு கண்காணிக்கும் பொழுது போகக் கூடிய வரம்பு, உறுப்புக்களைப் போகக் கூடிய கடிகையைக் கொண்டு சரிபார்த்த

லின் போது கிடைக்கும் வரம்புப்பரிமாணத்தை ஒத்திருக்கிறது. போக முடியா வரம்பு—என்ற கலைச்சொல் இரண்டு வரம்புப் பரிமாணங்களுள் எந்த வரம்புப் பரிமாணம் பொருட்களின் குறைந்த பட்ச எண்ணிக்கையை ஒத்திருக்கிறதோ அதற்கு, குறிப்பாகத் தண்டின் கீழ் வரம்பு (d_{min}) துளையின் மேல் வரம்பு (D_{min}) ஆகியவற்றிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

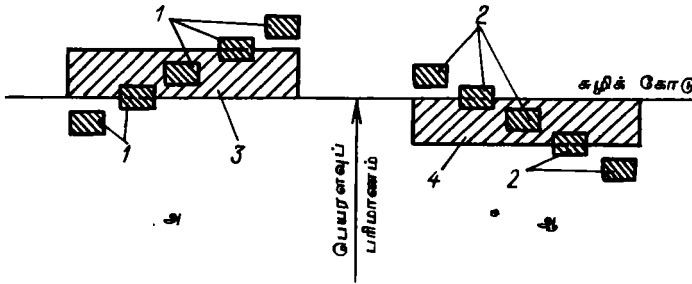
2. உறுப்புக்களின் சீரான மூலக்கூறுகளின் பரிமாணங்களின் பொறுதிமுறை, மூட்டின்பொழுது ஏற்படும் பொருத்தம் ஆகியவற்றை ஒப்பிடுதலும், சுருக்கமாக அதன் சிறப்பியல்புகள் தத்துவ மற்றும் ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் ஏற்படுத்தப்பட்டு, திட்ட அலகின் வடிவத்தில் ஒழுங்குமுறைப்படுத்தப்பட்ட பொறுதிகள், பொருத்துகளின் வரிசைகளின் தொகுதியே பொறுதிகள், பொருத்துகள் முறை என அழைக்கப்படுகிறது.

அகில உலக படித்தரக் கழக முறையில் முதலில் தண்டுகள், துளைகள் ஆகியவற்றின் பொருத்தங்களோ அவற்றை உண்டாக்கும் பொறுதி வரம்புகளோ படித்தரம் செய்யப்படாமல், பொறுதி வரம்புகள் கிடைப்பதற்குத் தேவையான ஆரம்பநிலை மூலக்கூறுகள் படித்தரம் செய்யப்பட்டன. ஒவ்வாரு பொறுதி வரம்பையும், வரம்பை வரையறுக்கும் இரண்டு வரம்பு விலக்கங்களாக மட்டுமல்லாமல், பொறுதியின் கணியங்கள் மற்றும் பெயரளவுப் பரிமாணத்தைச் சார்ந்த அதன் நிலை ஆகிய ஒன்றையொன்று சார்ந்திராத இரண்டு தன்மைகளின் இணைப்பாகத் தற்கோள் செய்யலாம்.

பொறுதி வரம்பின் நிலையானது பெயரளவுப் பரிமாணத்தைச் சார்ந்த அதன் இடப்பெயர்ச்சியைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அது ஏதாவது ஒரு வரம்புப் பரிமாணத்தின் கணியத்தாலும், அதன் குறியாலும் வரையறுக்கப்படுகிறது. புணரும் பரிமாணங்களுக்கு பொறுதி வரம்புகளின் நிலை முக்கியத்துவமானதாகும். பொருத்து அதாவது உறுப்புக்களின் மூட்டின் தன்மையானது துளை, தண்டு ஆகியவற்றின் பொறுதி வரம்புகளின் பரஸ்பர நிலையைச் சார்ந்திருக்கிறது. எவ்வளவுக் கெவ்வளவு பெயரளவுப் பரிமாணத்தைச் சார்ந்த ஒரே அல்லது வெவ்வேறு பக்கங்களிலான பொறுதி வரம்பின் இடப் பெயர்ச்சி அதிகமாக இருக்கிறதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு மூட்டில் இறுக்கமோ அல்லது இடைவெளியோ அதிகமாக இருக்கும்.

சுழிக் கோட்டைச் சார்ந்த பொறுதி வரம்புகளின் நிலையை வரையறுக்கும் ஒன்றோடு ஒன்று சார்பற்ற பொறுதி வரிசைகளும் அடிப்படை விலக்கங்களின் வரிசைகளும் அகில உலகப் படித்தரக் கழக முறையின் மிக முக்கியமான பொருளாக உள்ளது. இந்த முறையில் பொறுதி வரம்புகளும், பொருத்துகளும், பொறுதிகள் மற்றும் அடிப்படை விலக்கங்களிலிருந்து தோன்றியவைகளாகும்

துளை சார் முறையிலும், தண்டு சார் முறையிலும் பொருத்து கள் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 84).
துளைசார் முறையில் பொருத்துகள்—என்பதாவது அடிப்படைத் துளையில் பலதரப்பட்ட தண்டுகளை மூட்டு செய்வதன் மூலம் கிடைக் கும் பலதரமான இடைவெளிகள், இறுக்குகளாலான பொருத்து களாகும் (படம் 84 அ).

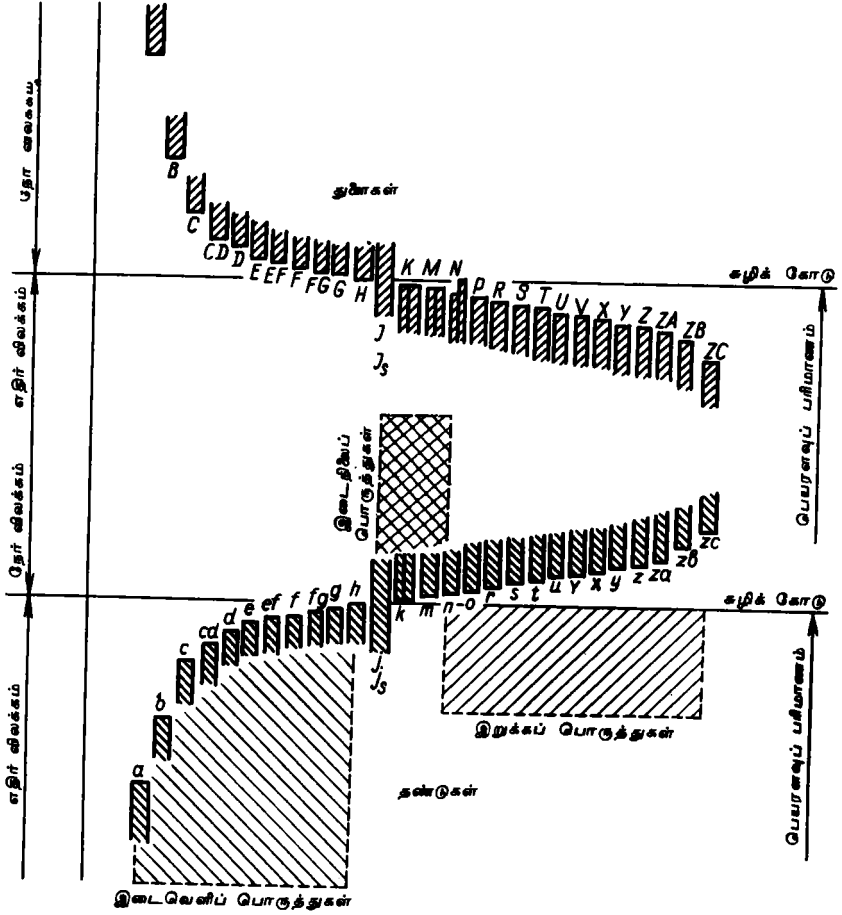


படம் 84. பொறுதி வரம்புகளின் நிலைக்கான உதாரணங்கள் அ— துளைசார் முறைக்கான பொருத்துகள், ஆ—தண்டுசார் முறைக்கான பொருத்துகள் 1—தண்டுகளின் பொறுதி வரம்புகள், 2—துளைகளின் பொறுதி வரம்புகள், 3—அடிப்படைத் துளையின் பொறுதி வரம்பு, 4—அடிப்படைத் தண்டின் பொறுதி வரம்பு

தண்டுசார் முறையில் பொருத்துகள்—என்பது அடிப்படைத் தண்டில் பலவிதமான துளைகளை மூட்டு செய்வதனால் கிடைக்கும் பலதரப்பட்ட இடைவெளிகள், இறுக்குகளாலான பொருத்துகளாகும் (படம் 84 ஆ).

துளைசார் முறையிலான எல்லாப் பொருத்துகளிலும், துளையின் கீழ் விலக்கம் சுழிக்குச் சமமாக உள்ளது. $EI=0$. அதாவது அடிப் படைத் துளை என அழைக்கப்படும் துளையின் பொறுதி வரம்பின் கீழ் எல்லை எப்பொழுதும் சுழிக் கோட்டை ஒத்திருக்கிறது.

தண்டுசார் முறையில் எல்லாப் பொருத்துகளிலும் தண்டின் மேல் விலக்கம் $es=0$ ஆகும். அதாவது அடிப்படைத் தண்டு என அழைக்கப்படும் தண்டின் பொறுதி வரம்பின் மேல் எல்லை எப்பொழுதும் சுழிக் கோட்டை ஒத்திருக்கிறது. அடிப்படைத் துளையின் பொறுதி வரம்பு சுழிக் கோட்டிலிருந்து மேலேயும் அடிப்படைத் தண்டின் பொறுதி வரம்பு கீழேயும் குறிக்கப்படுகிறது.



படம் 85. தண்டுகள், தூண்கள் ஆகியவற்றிற்கான அடிப்படை விலக் கங்களின் தொகுதிகள்

பலவகையான இடைவெளிகளையும், இறுக்குகளையும் கொண்ட பொருத்துகளை ஏற்படுத்துவதற்காக, தண்டு, தூண்களின் 27 வகையான அடிப்படை விலக்கங்கள் முன்கூட்டியே ஆலோசிக்கப்பட்டுள்ளன. அடிப்படை விலக்கம் என்பதாவது பொறுதி வரம்பின்சுழிக் கோட்டைச் சார்ந்த நிலையை வரையறுப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் இரண்டு விலக்கங்களில் (மேல் அல்லது கீழ்) ஒன்றாகும். ESDP SEV முறையில் இந்தவிலக்கமானது சுழிக் கோட்டை நெருங்கியுள்ள

விலக்கமாகும் (படம் 85). துளைகள் மற்றும் தண்டுகளின் அடிப்படை விலக்கமானது முறையே பெரிய, சிறிய இலத்தின் எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படுகின்றன. அடிப்படைத் துளை H என்ற எழுத்தாலும், (பூச்சியத்துக்குச் சமமான துளையின் கீழ் விலக்கம்) அடிப்படைத் தண்டு h என்ற எழுத்தாலும், (பூச்சியத்துக்குச் சமமான தண்டின் மேல் விலக்கம்) குறிக்கப்படுகின்றன.

OST முறையில் இதே போன்ற வரம்புகள் A என்ற எழுத்தாலும் (துளையின் அடிப்படை விலக்கம்), B என்ற எழுத்தாலும் (அடிப்படைத் தண்டுகள்), குறிக்கப்படுகின்றன.

$A-H$ / $a-h$ / என்ற விலக்கம் இடைவெளிப் பொருத்துகளில் உள்ள பொறுதி வரம்புகளை ஏற்படுத்துவதற்கும், $J-N$ / $j-n$ / என்ற விலக்கம் இடைநிலைப் பொருத்துகளுக்கும், $P-ZC$ / $p-zc$ / என்ற விலக்கம் இறுக்கப் பொருத்துகளுக்குமானதாகும்.

தரங்கள்

துல்லிய வகைகள் ESDP SEV முறையில் தரங்கள்* என அழைக்கப்படுவதால், OST முறையிலுள்ள துல்லிய வகைகளிலிருந்து வேறுபடுத்திக் கொள்ள முடிகிறது. தரம் என்பது பெயரளவுப் பரிமாணத்தைப் பொருத்து மாறுபடுகின்ற பொறுதிகளின் தொகுதியாகும். இப்பொறுதிகளின் தொகுதியானது எல்லாப் பெயரளவுப் பரிமாணங்களின் ஒரே துல்லிய மட்டத்திற்கு மட்டுமே ஒத்துப்போகுமாறு இருக்க வேண்டும்.

500 மி.மீ வரையான பரிமாணங்களின் துல்லியப் படித்தரத்தை அளவிடுவதற்காக ESDP SEV முறையில் 19 தரங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை 0,1; 0; 1; 2..... 17 ஆகும். 500—3150 மி.மீ வரையான பரிமாணங்களுக்கு 18 தரங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தரமும் பொறுதி அதிகரிப்பதைப் பொருத்து அதிகரிக்கும் எண் வரிசைகளால் குறியிடப்படுகின்றன. IT0,1; IT0; IT1; IT17.

பின்னால் ஏற்படுத்தப்பட்ட முதல் இரண்டு மிகத் துல்லியமான தரங்களுக்கு 0; 0,1 என்ற எண்கள் கொடுக்கப்பட்டன. ISO முறையில் தரம் அல்லது பொறுதி ஆகியவைகள் எழுத்துக்களால் சுருக்கிக் குறிப்பிடப்படுகிறது. அத்தியாவசியத்தின் பொழுது தரத்தின் எண்ணும் சேர்க்கப்படுகிறது. உதாரணமாக IT—7 என்பது ISO முறையில் 7 தரத்திற்கான பொறுதியாகும்.

IT5 மற்றும் அதிலிருந்துள்ள இன்னும் பல தரங்களுக்கான பொறுதிகள் முருடாக பொறுதிகளின் அளவீட்டு அலகின் அடிப்ப

* பிரெஞ்சுச் சொல்லான *Qualité* க்கும், ஜெர்மானியச் சொல்லான *Qualität* க்குச் சமமாகும்

டையில் பெறப்பட்டுள்ளன. பொறுதியின் அளவீட்டு அலகிற்கான குத்திரம் தத்துவ மற்றும் ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் கிடைத்த அதிக எண்ணிக்கையிலான கணக்கீடுகளின் அடிப்படையிலும் மற்றும் பல நாடுகளில் முன்னாலேயே ஏற்படுத்தப்பட்ட படித்தரங்களைத் தொகுத்ததினாலும் கிடைக்கப்படுகிறது.

ISO தரங்கள் பயன்படுத்தப்படும் துறைகள்:

IT0,1; IT0; IT4—இவைகள் அளவிடும் பாளங்கள் மற்றும் கடிகைகளைச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. IT5 விருந்து IT13 வரையிலுள்ள தரங்கள் புணரும் உறுப்புக்களுக்கும் (பொருத்தம் ஏற்படுவதற்காக), IT14 முதல் IT17 வரையிலுள்ள தரங்கள், முக்கியமில்லாத மற்றும் முருடான மூட்டில் உள்ள புணராப் பரிமாணங்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

500 மி.மீ வரை மற்றும் 500—3150 மி.மீ வரையிலுள்ள பரிமாணங்களுக்கான பொறுதிகள் மற்றும் விலக்கங்கள் ST SEV 145—75, ST SEV 177—75 ஆகிய படித்தரங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

3. வரம்பு விலக்கங்கள், பொருத்துகள் ஆகியவற்றை வரைவுகளில் குறியீடு செய்தல்.

வரைபடங்களில் நீட்டப்பரிமாணங்களின் வரம்பு விலக்கங்கள், பொறுதி வரம்புகள் மற்றும் பொருத்துகளின் மரபுக் குறியீடுகளாலோ அல்லது எண்மதிப்புகளாலோ காட்டப்படுகின்றன. இன்னும் பொறுதி வரம்புகளை எழுத்துக்களால் குறியிட்டு அதே சமயத்தில் அவைகளின் எண் மதிப்புகளை வலது பக்கத்தில் அடைப்புக் குறிக்குள் காட்டும்படியும் செய்யலாம் (படம் 86 அ, ஆ, இ). ESDP SEV முறையை அமுலுக்குக் கொண்டு வரும் பொழுது சிறப்பாக இரண்டாவது மற்றும் மூன்றாவது முறைகள் உபயோகப்படுத்தப்படும். ST SEV ஆனது 40H7—Z5, 40^{H7}/_{Z5} என்று பொருத்தை

எழுத்துக் குறியிட்டுக் காட்ட அனுமதிக்கிறது.

வரைபடத்தில் தொகுக்கப்பட்ட வடிவத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள உறுப்புக்களின் பொருத்துகள் மற்றும் வரம்பு விலக்கங்களின் பரிமாணங்கள் பின்ன வடிவத்தில் காட்டப்படுகின்றன. பின்னத்தின் மேலிலக்கத்தில் துளையின் வரம்பு விலக்கத்தை, எழுத்துக் குறியீட்டோடு வலது பக்கத்தில் அடைப்புக் குறிக்குள் அதன் எண் மதிப்பையோ அல்லது எண் மதிப்பு மட்டுமாகவோ காட்டலாம். தண்டின் பொறுதி வரம்பு மேலே குறியிடப்பட்டுள்ள குறியீடுகளைப் போலவே பின்னத்தின் கீழிலக்கத்தில் காட்டப்படுகிறது (படம் 86 ஈ, உ).

மேலும் புணரும் உறுப்புக்களில் ஏதாவது ஒன்றினுடைய வரம்பு விலக்கங்கள் மட்டுமே பதிவு வடிவத்தில் காட்டப்படுகிறது (படம் 86 ஊ). (வரைவு படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளபடி உறுப்பினுடைய எந்தப் பாகம் செயல்முறைப் படுத்தப்படுவதில்லையோ அதனுடைய பரிமாணத்தையே விவரக் குறிப்பிற்கான பரிமாணமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது). படம் 86 எ வில் ST SEV 144—75ல் முன்கரு தப்படாத அடையாளக் குறியீடுகளும் சமச்சீரற்ற பொறுதி வரம்பு டைய பிதுக்கங்களின் பரிமாணங்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

						சிறப்பு நிகழ்ச்சி
$\phi 40f7$ $\phi 40_{-0.025}^{-0.050}$	$\phi 40r6$ $\phi 40_{+0.008}^{+0.025}$ $\phi 40r6(+0.050/-0.034)$	$\phi 40H7$ $\phi 40_{+0.025}^{+0.050}$	$\phi 40H7/h7$ $\phi 40_{-0.025}^{+0.025}$	$50H8/h11$ $50_{\pm 0.16}^{+0.18}$ $50_{H11(-0.46)/h11(-0.74)}$	$\phi 12g6$ $\phi 12_{-0.006}^{+0.017}$	
அ	ஆ	இ	ஈ	உ	ஊ	எ

படம் 86. வரைபடத்தில் பொறுதி வரம்புகள் மற்றும் பொருத்து களைக் காட்டுவதற்கான உதாரணங்கள் (விவரக் குறிப்பிற்காகப் பரிமாணங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன).

பொருளாதார நிலையைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு பொருத் தங்களில் துளைசார் முறையோ (அடிப்படைத் துளை) அல்லது தண்டு சார் முறையோ தேவைக்கு ஏற்றவாறு சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

துளைசார் முறையில் பொருத்துகளைக் குறியீடு செய்வதைக் காட்டும் சில உதாரணங்கள் H7/g6; H7/p6; H8/e8; H11/h11 அதேபோல தண்டுகள் முறையில் பொருத்துகளைக் குறியீடு செய்வதைக் காட்டும் சில உதாரணங்கள். G7/h6; P7/h6; E8/h8; H11/h11

ISO மற்றும் ESDP SEV முறையில் பொருத்துகள் OST முறை யில் ஏற்கப்பட்டுள்ளன போல் இலக்கைக் குறிக்குப் பெயர்களைக்

கொண்டிருப்பதில்லை (ந—நழுவுப் பொருத்து, இ—இயக்கப் பொருத்து).

தொழில் வரைபடங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எல்லாப் பரிமாணங்களுக்கும் வரம்பு விலக்கப் பரிமாணங்கள் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் புணராத முக்கியமில்லாத பரிமாணங்களையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

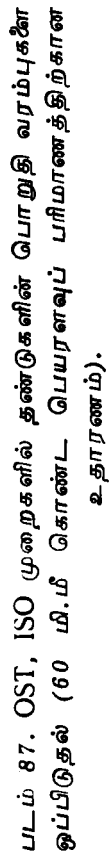
ஆரங்கள், முகப்பு மழுப்புகள் இவைகளைத் தவிர குறிப்பிடப்படாத நீட்டலளவுப் பரிமாணங்களின் வரம்பு விலக்கங்கள், தரமாகவோ அல்லது ST SEV 302—76ல் மாற்றப்பட்ட துல்லியத் தரமாகவோ நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன, மற்றும் பொதுக் குறிப்பு ஒன்றும் வரைபடத்தில் காட்டப்படுகிறது. உதாரணமாக குறிப்பிடப்படாத பரிமாணங்களின் வரம்பு விலக்கங்கள்: தண்டுகளுக்கு —IT 14, துளைகளுக்கு +IT 14 மற்றவைகளுக்கு சராசரித் துல்லியத் தரத்தில் $\pm t/2$ பாகம். குறிப்பிடப் பட்டுள்ள பதிவில் $\pm t/2$ என்பது ST SEV 302—76 னுடைய துல்லியத் தரத்தின்படி வரையறுக்கப்படும் சமச்சீரான வரம்பு விலக்கங்களாகும். —t, +t மற்றும் $\pm t/2$ ஆகிய விலக்கங்களின் கணியங்கள் படித்தரத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

முதல் நிகழ்ச்சியில் H 14 என்ற விலக்கமானது, ST SEV 145—75 வரையறுப்புக்களின்படி எல்லா உள் மூலக்கூறுகளின் பரிமாணங்களைச் சார்ந்திருக்கிறது (மூட்டுகளில்—பிடிப்பது). மற்றும் h 14 என்ற விலக்கமானது எல்லாப் புற மூலக்கூறுகளின் பரிமாணங்களைச் (மூட்டுகளில்—பிடிக்கப்படுவது) சார்ந்திருக்கிறது. இரண்டாவது உதாரணத்தில் H 12 என்ற விலக்கமானது உருண்ட துளைகளின் விட்டங்களை மட்டுமே சார்ந்திருக்கிறது. மற்றும் h 12 என்ற விலக்கமானது உருளையான தண்டுகளின் விட்டங்களைச் சார்ந்திருக்கிறது. துளைகளுக்கு H என்ற விலக்கம் நேர்ப் பெருமதியாகவும், தண்டுகளுக்கு விலக்கம் h எதிர்ப் பெருமதியாகவும் அமைக்கச் சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

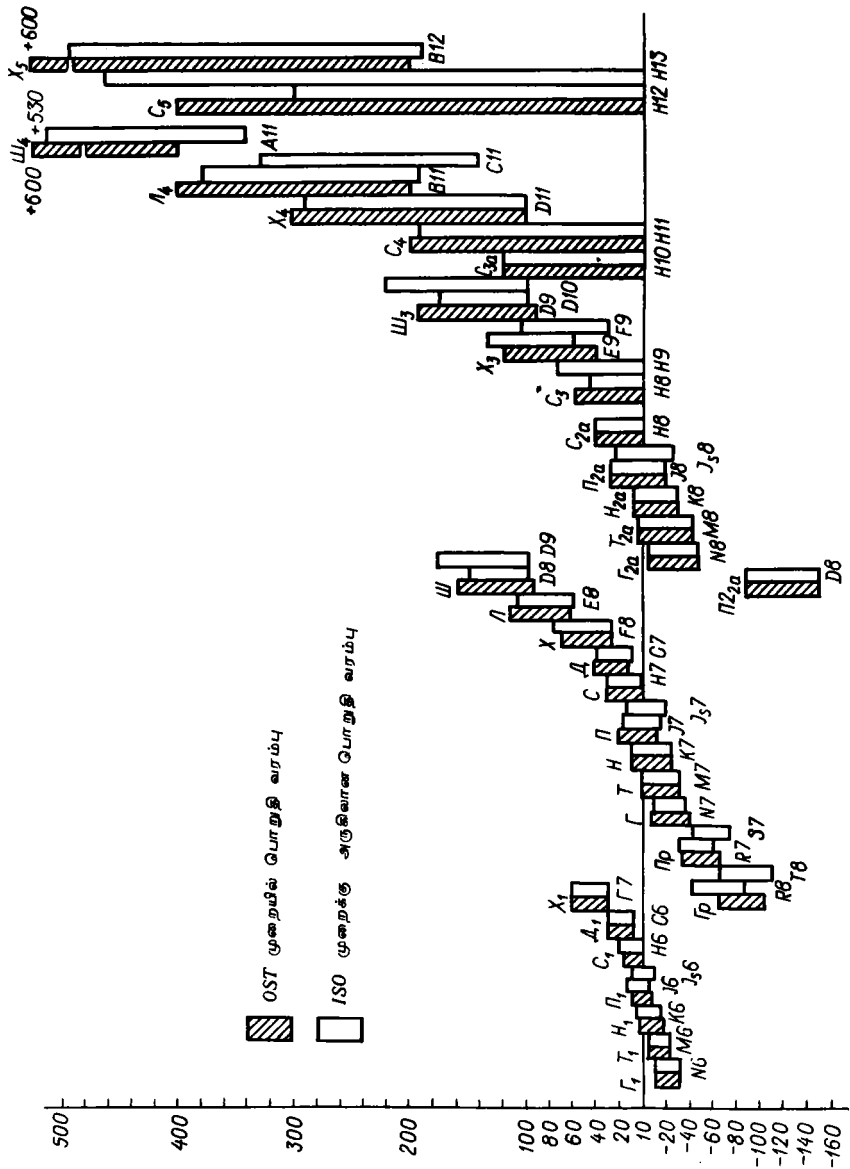
துளைகளையோ, தண்டுகளையோ சார்ந்திராத (உதாரணமாக உயரம், பிதுக்கத்தின் ஆழம், அச்ச இடைத்தூரம் முதலியன) சமச்சீர்ப் பரிமாண விலக்கங்கள் $\pm \frac{IT}{2}$ என்னும் பொதுக் குறியீட்டினால் குறிக்கப்படுமாறு சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

4. 1 முதல் 500 மி. மீ. வரையுள்ள பரிமாணங்களுக்கான OST, ESDP SEV பொறுதி வரம்புகளை ஒப்பிடுதல்

OST, ESDP SEV முறைகளில் உள்ள பொறுதி வரம்புகளை ஒப்பிடுதலைப் படம் 87, 88 காட்டுகிறது. பெரும்பாலான OST பொறுதி வரம்புகள், ஏற்குறைய அதேபோன்ற ESDP SEV வரம்புகளால்



படம் 87. OST, ISO முறைகளில் தண்டுகளின் பொறுதி வரம்புகளை ஒப்பிடுதல் (60 மி.மீ கொண்ட பெயரளவுப் பரிமாணத்திற்கான உதாரணம்).



மாற்றீடு செய்யப்படுகிறது. ஏறக்குறைய மூன்றில் ஒரு பகுதி OST வரம்புகள் ISO முறையிலிருந்து ஏற்றிக் கொள்ளப் பட்டவையாகும். இவைகள் 180 மி.மீ வரையிலுள்ள பரிமாணங்களுக்கு முற்றிலும் பொருந்துவதாக இருக்கிறது. 1 லிருந்து 500 மி.மீ வரையிலுள்ள பரிமாணங்களுக்கான எல்லா OST வரம்புகளையும் எடுத்துக் கொண்டால், ஏறக்குறைய பாதி சந்தர்ப்பங்களில் மாற்றீடு செய்யப்பட்ட ESDP வரம்பு OST வரம்புடன் ஒன்றியிருக்கிறது. அல்லது அதனுள் உட்கொண்டிருக்கிறது. இம்மாதிரியான மாற்றீடுகளின் பொழுது இடைமாற்றம் முழுவதுமாக உத்தரவாதம் செய்யப்படுகிறது. ஏறக்குறைய நான்கில் ஒரு பாக சந்தர்ப்பங்களில் மாற்றீடு செய்யப்பட்டுள்ள ESDP SEV வரம்பானது, OST பொறுதியின் கணியத்தில் 10% மிகாமல், OST, எல்லை வரம்பினைக் கடந்து இருக்கிறது. இதன் பொழுதும் இடைமாற்றம் நடைமுறையில் உத்தரவாதம் செய்யப்படுகிறது.

பொருத்துகளை ஒப்பிடுதலும், பொறுதிகளை மாற்றம் செய்வதும் OST, ESDP SEV முறைகளில் எளிதாக்கப்படுகிறது. எங்ஙனம் என்றால், அடிப்படைத் தண்டு, அடிப்படைத் துளை ஆகியவற்றின் பொறுதி வரம்புகள் ஒரேமாதிரியான நிலையில் இருக்கும் பொழுது தண்டுசார், துளைசார் முறைகளின் பொருத்துகள் இவ்விரண்டு முறைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அட்டவணை 6ல் ESDP SEV முறையில் வகைப்படுத்தப்பட்ட பொருத்துகள் தரப்பட்டுள்ளன. 1 முதல் 500 மி.மீ வரையுள்ள பரிமாணங்களுக்கான OST முறையிலுள்ள பொருத்துகளை அருகாமையில் உள்ள ESDP SEV முறையிலுள்ள பொருத்துக்களால் மாற்றீடு செய்வது அட்டவணை 7ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ISO வின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட பொறுதிகள் மற்றும் பொருத்துகளின் ஒன்றிய முறையை நம் தொழில் துறைக்கு மாற்றம் செய்வதற்கான தொழில் துறை வாய்ப்பை மேற்கூறிய விபரங்கள் நிரூபிக்கின்றன.

5. செயல்முறைப்படுத்தப்பட்ட பரப்பின் முருடு

GOST 2789—73, ST SEV 1156—78 மற்றும் ST SEV 638—77

எவ்விதச் செயல்முறையில் உலோகங்களை வெட்டினாலும் (துளையிடுதல், துளைச்சீர்ப்படுத்துதல், இழைத்தல், அராவுதல், சுரண்டுதல், தேய்த்தல் முதலியன) மிகச் சீரான, ஒழுங்கான மேற்பரப்பு உறுப்புகளில் கிடைப்பதில்லை. “மேடுகள்” என அழைக்கப்படும் பள்ளமான தடங்கள், பிசிருகள் இன்னும் இதுபோன்ற சீரின்மைகள் எப்பொழுதும் எஞ்சியிருக்கும்.

அட்டவணை 6

பொருத்துகளை அருகிலுள்ள ESDP SEV பொருத்துகளால் மாற்றிடுசெய்தல்

பொருத்துகளின் வகைகள்	பொருத்துகளில் துளை தண்டு ஆகியவற்றின் அடிப்படை விலக்கங்களைப் படித்தல்		OST முறையில் ஏற்கப்பட்டுள்ள பொருத்துகளின் வகைகள்
	துளைசார் முறை	தண்டுசார் முறை	
இடைவெளிப் பொருத்து	H/a; H/b; H/c H/d H/e H/f H/g H/h	A/h; B/h; C/h D/h E/h F/h G/h H/h	அதிகமான இடைவெளியுள்ள பொருத்துகள் மற்றும் சூட்டுப் பொருத்து அகன்ற ஓட்டப் பொருத்து இலோசான ஓட்டப்பொருத்து ஓட்டப்பொருத்து இயக்கப் பொருத்து நழுவுப் பொருத்து
இடைநிலைப் பொருத்துகள்	H/js H/k H/m H/n	j _s /h K/h M/h N/h	நெருக்கப் பொருத்து தகைவுப் பொருத்து அழுக்கப் பொருத்து திணிப்புப் பொருத்து
இறுக்கப் பொருத்துகள்	H/p H/r; H/s; H/t H/u; H/x; H/z	P/h R/h; S/h; T/h U/h; X/h; Z/h	இலேசான அழுத்தப் பொருத்து நடுத்தர அழுக்கப் பொருத்து பாரமான அழுத்தப் பொருத்து

1 முதல் 500 மி. மீ வரையான பரிமாணங்களுக்கான OST முறையிலுள்ள பொருத்துகளை அருகிலுள்ள ESDP SEV பொருத்துகளால் மாற்றிடு செய்தல்

துணைசார் முறை			தண்டுசார் முறை		
OST முறையில் பொருத்து	STSEV 144-75 முறையிலுள்ள பொருத்துகளால் மாற்றிடு செய்யும் பொருத்து	மாற்றிடு செய்யவதற்கு திபாரிக் செய்யப்படும் பெயரளவுப் பரிமாணங்கள் மி.மீ	OST முறையில் பொருத்து	STSEV 144-75 முறையிலுள்ள பொருத்துகளால் மாற்றிடு செய்யும் பொருத்து	மாற்றிடு செய்யவதற்கு திபாரிக் செய்யப்படும் பெயரளவுப் பரிமாணங்கள் மி.மீ
1	2	3	4	5	6
$A_1/\Pi p 2_1$	H6/s5	1 முதல் 600 வரை	—	—	—
$A_1/\Pi p l_1$	H6/r5				
A_1/Γ_1	H6/p5 H6/n5	1 முதல் 3 வரை 1—500	Γ_1/B_1	N6/h5	1 முதல் 500 வரை
A_1/T_1	H6/p5 H6/m5	1—3 1—500	T_1/B_1	M6/h5	
A_1/H_1	H6/k5	1 முதல் 500 வரை	H_1/B_1	K6/h5	
A_1/Π_1	H6/j _s 5		Π_1/B_1	j _s 6/h5	
A_1/C_1	H6/h5		C_1/B_1	H6/h5	
A_1/D_1	H6/g5		D_1/Γ_1	G6/h5	
A_1/X_1	H6/f6		X_1/B_1	F7/h5	
$A/\Gamma p$	H7/u7 H7/t6	1—500 24—500	$\Gamma p/B$	U8/h6 T7/h6	1—500 24—500
$A/\Pi p$	H7/r6 H7/s6	1—120 80—500	$\Pi p/B$	R7/he S7/h6	1—150 58—500

1	2	3	4	5	6
A/Пл	H7/p6	1—120	—	—	—
	H7/r6	1—3 80—500			
A/Г	H7/p6 H7/n6	1—3 1—500	Г/В	M7/h6 N7/h6	1—3 1—500
A/Н	H7/k6	1—500	Н/В	j _s 7/h6 K7/n6	1—3 1—500
A/Т	H7/n6 H7/m6	1—3 1—500	Т/В	K7/h3 M7/h6	1—3 1—500
A/П	H7/j _s 6	1—500	П/В	j _s 7/h6	1—500
A/С	H7/h6		С/В	H7/h6	
A/Д	H7/g6		Д/В	G7/h6	
A/X	H7/f 7		X/В	F8/h6 F7/h6	
A/Н	H7/e8 H7/e7		Б/В	E8/h6	
A/Ш	H7/d8		Ш/В	D8/h6	
A/ТХ	H7/c8		—	—	—
A _{2a} /Пp2 _{2a}	H8/u8		Пp2 _{2a} /B _{2a}	U8/h7	1—500
A _{2a} /Пp1 _{2a}	H8/s7		—	—	—
A _{2a} /Г _{2a}	H8/n7		Г _{2a} /B _{2a}	N8/h7	1—500
A _{2a} /Т _{2a}	H8/m7		Т _{2a} /B _{2a}	M8/h7	
A _{2a} /H _{2a}	H8/k7		H _{2a} /B _{2a}	K8/h7	
A _{2a} /П _{2a}	H8/j _s 7		П _{2a} /B _{2a}	j _s 8/h7	
A _{2a} /C _{2a}	H8/h7		C _{2a} /B _{2a}	H8/h7	
A _{2a} /X _{2a}	H8/f8		—	—	—
A ₃ /Пp3 ₃	H8/z8 H8/x8 H7/v8	18—100 50—500 225—500	—	—	—

1	2	3	4	5	6
$A_3/\Pi b2_3$	H8/z8 H8/x8 H8/u8	6—30 6—50 30—500	—	—	—
$A_3/\Pi p1_3$	H8/x8 H8/u8 H8/s7	3—30 3—100 65—500	—	—	—
A_3/C_3	H8/h8 H9/h8; H8/h9 H9/h9	1—500	C_3/B_3	H8/h9 H9/h8; H8/h9 H9/h9	1—500
A_3/X_3	H9/f8 H8/f9 H9/f9 H9/e8; H8/e9		X_3/B_3	F9/h8; F8/h9 F9/h9 E9/h8; E8/h9	
A_3/III_3	H9/d9 H8/d9 H9/d10		III_3/B_3	D9/h9 D9/h8 D10/h8	
A_{3a}/C_{3a}	H10/h10		C_{3a}/B_{3a}	H10/h10	
A_4/C_4	H11/h11		C_4/B_4	H11/h11	
A_4/X_4	H11/d11		X_4/B_4	D11/h11	
A_4/Π_4	H11/b11	1—500	A_4/B_4	B11/h11	1—500
	H11/c11	1—18 160—500		C11/h11	1—18 160—500
A_4/III_4	H11/a11	1—500	III_4/B_4	A11/h11	1—500
	H11/b11	1—18 200—500		B11/h11	1—18 300—500
A_5/C_5	H12/h12	1—500	C_5/Γ_5	H11/h12	1—500
A_5/X_5	H12/b22		X_5/B_5	B12/h12	

குறிப்பு: ரஷ்ய மொழியில் பொருத்துக்களின் குறியீடும் தமிழ் மொழியில் அவைகளுக்குச் சமமானவையும்

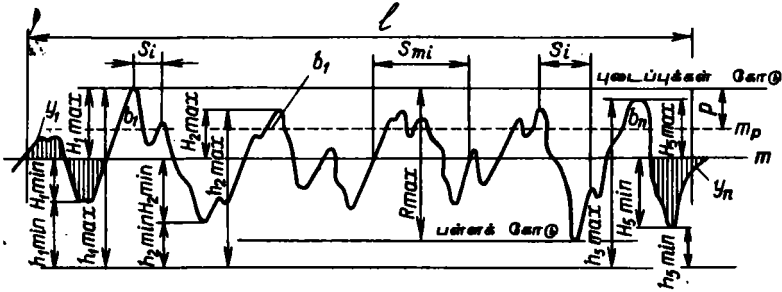
Πp —அழுத்தப் பொருத்து; Γp —சூட்டுப் பொருத்து; M —தகைவுப் பொருத்து; C —நழுவுப் பொருத்து; Π —இயக்கப் பொருத்து; X —ஓட்டப் பொருத்து; Πa —இலேசான அழுக்கப் பொருத்து; Γ —திணிப்புப்பொருத்து; T —அழுக்கப் பொருத்து; Π —நெருக்கப் பொருத்து; Π —இலேசான ஓட்டப் பொருத்து; III —அகன்ற ஓட்டப் பொருத்து; Tx —வெப்ப இயக்கப் பொருத்து.

எந்த அளவிற்கு செயல்முறையில் நேர்த்தி தேவைப்படுகிறதோ, அந்த அளவிற்கு மேடுகள் குறைவாக இருக்க வேண்டும். மேடுகளின் உயரமும், பள்ளத்தின் ஆழமும் (நுண்வடிவியல்) பெரிய அளவில் அதாவது 0,1 மி.மீ லிருந்து 0,01 மைக்ரான் வரை மாறுபடுகின்றன. நுண்ணிய சீரின்மையின் உயரம், ஆழம் செயல்முறை வகைகளையும், செயல்படுத்தப்படவிருக்கும் உறுப்பினுடைய உலோகத்தின் பாகுத்தன்மைப்படியையும், வெட்டும் கருவியின் அமைப்புகளையும், இயந்திர செயல்முறை நிபந்தனைகளையும் (வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் முதலியன) சார்ந்திருக்கின்றன.

கலைச்சொற்களும் வரையறைகளும்:

அடிப்படைக் கலைச்சொற்களும், வரையறைகளும் ST SEV 368—76ல் நிர்மாணிக்கப்பட்டுள்ளன.

நமது படித்தரம் SEV சிபாரிசு செய்துள்ள படித்தரமான PC 6—71 மற்றும் ISO P 468ஐ ஒத்திருக்கிறது. இது சர்வதேசத் தொழில் துறை தாஸ்தாவேஜீகளை மாற்றுவதை எளிதாக்குகிறது. படித்தரம் பண்டங்களின் தரத்தை உயர்த்துவதற்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பரப்பின் முழுது—என்பது அடிப்படை நீளமான l க்குள், ஓரளவு சிறிய எட்டுகளைக் கொண்ட பரப்பின் சீரின்மைத் தொகுதியாகும் (படம் 89).



படம் 89. பரப்புகளின் புற உரு சீரின்மைகள்

நடுக்கோடு m முருடின் பராமீட்டரை வரையறுக்க அடிப்படைக் கோடாகப் பயன்படுகிறது. அடிப்படை நீளத்தைவிடக் குறையாத அகலத்தை உடைய, ஒரேமாதிரியாக செயல்படுத்தப்பட்டுள்ள பரப்பின் எந்தப் பகுதிகளிலும் முருடை மதிப்பிடலாம்.

அடிப்படை நீளம் l —என்பது எந்த அடிப்படைக் கோட்டின் மேல் பரப்பின் முருடின் பராமீட்டரின் எண்மதிப்புகள் வரையறுக்கப்படுகிறதோ, அதன் நீளமாகும்.

அட்டவணை 8

பரப்பின் சீரின்மைகளின் திசைகளின் வகைகளும் வரைபடத்தில் அதன் மரபுக் குறியீடுகளும்

சீரின்மை களின் திசை	ஆரவரிப்பு வகைக் குறியீடு கள்.	திசையைக் குறிக்கும் படங்கள்	கோரிக்கைக்கு ஏற்ப நிர்மா ணிக்கப்பட்டுள்ள முருடிற் காக பரப்பில் கொடுக்கப்பட் டுள்ள குறியீட்டின் விளக்கம்
இணையான			வரைபடத்தில் இணை கோடுகளால் காட் டப்படும் பரப்பு =
செங்குத் தான			வரைபடத்தில் செங் குத்துக் கோடுகளால் காட்டப்படப்படும் பரப்பு ⊥
ஒன்றை யொன்று வெட்டிக் கொள்கி ன்ற			வரைபடத்தில் இர ண்டு திசைகளில் வெட்டிக் கொள்ளும் சாய்ந்த கோடுகளால் காட்டப்படப்படும் பரப்பு X
தன்னிஷ் டமான			வரைபடத்தில் பல திசைகளைக் குறிக்கும் கோடுகளால் காட் டப்படும் பரப்பு M
வட்டவடி வமான			பரப்பின் மையத்தி ற்கு ஏறக்குறைய வட்டவடிவமான கோடுகளால் காட் டப்படும் பரப்பு C
ஆரமான			பரப்பின் மையத்தி ற்கு ஏறக்குறைய ஆரமாக உள்ள கோ டுகளால் காட்டப் படும் பரப்பு R

புற உருப் புடைப்பு, பள்ளம்—என்பது உருவரையின் மெய்ப்பரப் பினாலும் நடுக்கோட்டினாலும் வரையறுக்கப்பட்ட புற உருப் பகுதி களாகும். புடைப்பு சராசரிக் கோட்டின் மேலும், பள்ளம் அதன் கீழும், பொருளை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது. புற உருவின் பள்ளங் களினாலும் புடைப்புகளினாலும் புற உருச் சீரின்மைகள் தோன்று கின்றன.

புற உரு சீரின்மையின் எட்டு S_{mi} —என்பது மூன்று அடுத்தடுத்த புள்ளிகளில் புற உருவை வெட்டிக் கொள்ளும் நடுக்கோட்டுத் துண் டின் நீளமாகும்.

புற உரு சீரின்மையின் எட்டு S_i — நடுக்கோட்டில் இரண்டு அடுத்த அடுத்த புடைப்புகளின் உச்சியிலுள்ள புள்ளிகளுக்கு இடையில் உள்ள நீளமாகும்.

சீரின்மையின் சராசரி எட்டு S_m என்பது அடிப்படைக் கோட்டின் எல்லைக்குள் அடங்கிய நடுக் கோட்டிலுள்ள சீரின்மைகளின் எட்டின் கூட்டுச் சராசரி எண்மதிப்பாகும் புற உரு சீரின்மையின் உச்சிகளின் சராசரி எட்டு S ஆனது அடிப்படைக் கோட்டின் எல்லைக்குள் அடங் கிய சீரின்மைகளின் உச்சியின் கூட்டுச் சராசரி எண்மதிப்பாகும்.

புற உரு கூட்டுச் சராசரி விலக்கம் R_a :

அடிப்படைக் கோட்டின் எல்லைக்குள் அடங்கிய நடுக் கோட்டி லிருந்து அமைந்துள்ள புற உரு விலக்கங்களின் எண்மதிப்புகளின் கூட்டுச் சராசரி ஆகும்.

புற உரு சீரின்மைகளின் உயரம் பத்து பத்து புள்ளிகளாக— R_z — அடிப்படை நீளத்தின் எல்லைக்குள் அடங்கிய புற உருவின் ஐந்து புள்ளி களின், மிக அதிகமான குறைந்தபட்ச H_{min} , மிக அதிகமான அதி கபட்ச H_{max} , பூரண சராசரி விலக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை ஆகும்.

புற உரு சீரின்மைகளின் மிக அதிகமான உயரம் R_{max} அடிப்படை நீளத்தின் எல்லைக்குள் அடங்கிய புற உருவின் புடைப் பிற்கும், பள்ளத்திற்கும் நடுவில் உள்ள இடைவெளித் துரத்திற்குச் சமமாகும்.

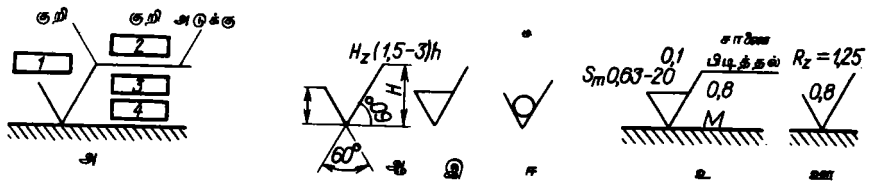
புற உரு ஆதார நீளம்—புற உரு புடைப்புகளும், கோட்டும் (m_p) வெட்டுவதனால் கிடைக்கும் புடைப்புகளின் ($b_1...b_i...b_n$) மொத்தத் தடிப்பு ஆகும்.

சீரின்மைகளின் திசை, செயல்முறையின் பொழுது கருவிகளின் வெட்டும் மூலக்கூறுகளால் பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் சீரின்மையின் வரையாகத் தற்கோள் கொள்ளப்படுகிறது (அட்டவணை 8).

பரப்பின் முருடுகளின் மரபுக் குறியீடுகள் GOST 2.309—73 ஆல் நிர்மாணிக்கப்பட்டுள்ளன. முருடின் குறியீட்டு முறை படம் 90ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. 1— R_a , R_z , S மற்ற ஏனைய பாராமீட்டர்களும்,

இவைகளுடையதொகுதிகளும்; 2. செயல்முறைகளின்வகைகள் (தெளித்தல், சுரண்டுதல்) அல்லது மேற்கொண்டு கொடுக்கப்பட்டவைகள்; 3. அடிப்படை நீளம்; 4. சீரின்மைத் திசைகளின் மரபுக் குறியீடு.

உறுப்புக்களின் பரப்புகளைச் செயல்முறைப் படுத்தும் முறைகளுக்கு ஏற்ப படம் 90ல் காட்டப்பட்டுள்ள அடையாளங்களில் ஏதாவது ஒன்று உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. படம் 90ஆ—செய்முறை வகைகள் நிர்மாணிக்கப்படாத பரப்புகளுக்காக; படம் 90இ—படலத்தை வெட்டுதலினால் நீக்குதல், சாணை பிடித்தல் போன்றவற்றைச் செய்வதினால் ஏற்படும் பரப்புக்களுக்காக; படம் 90ஈ—வரைவின்படி செயல்படுத்தப்படாத, பொருள்களை நீக்காமல் கிடைத்துள்ள (வார்ப்பு முறையினாலும், அடித்து உருவாக்கியும், ரோலிங் மற்றும் இதுபோன்ற முறைகளினாலும்) பரப்புகளுக்காக.



படம் 90. பரப்புகளின் முருடை மரபுக் குறியீடு செய்தல்

முருடிற்கான கோரிக்கைகள் ஏற்கப்பட்டுள்ள பாராமீட்டர்களில் R_a என்ற குறி போடாமல் விடப்படுகிறது. மரபுக் குறியீடுகள், பெயரளவு அல்லது மிக அதிகமான எண்மதிப்பு (அல்லது எண்மதிப்பின் அளவு) ஆகியவைகளின் மூலம் சுட்டிக் காட்டப்படுகிறது. முருடின் பாராமீட்டர்கள் எண்மதிப்பில் கொடுக்கப்பட்டால், எண்கள் இரு வரிசைகளாக (ஏறக்குறைவான எண்மதிப்பு மேல் வரிசையில்) எழுதப்படுகின்றன. பாராமீட்டர் பெயரளவு எண்மதிப்பில் கொடுக்கப்பட்டால், இவைகளுடன் வரம்பு விலக்கங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. பெயரளவு எண்மதிப்பிலிருந்து (10, 20 அல்லது 40%) நிர்ணயிக்கப்பட்ட சதவீதங்களில், வரம்பு விலக்கங்கள், ஒரே மாதிரியாகவும், சமச்சீராகவும் இருக்கலாம்.

உதாரணமாக படம் 90 உல் சீரின்மைகளின் கூட்டுச் சராசரி உயரம் R_a வரம்பு எண்மதிப்பில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது $R_a \leq 0,1 \text{ MKM}$; சீரின்மைகளின் சராசரி எட்டு S_m பெயரளவு எண்மதிப்பில் 0,63 MKM கொடுக்கப்பட்டுள்ளது இந்த எண்மதிப்பு 20% S_m அளவில் எட்டின் குறைந்த பக்கத்தில் விலக்கலாம். அடிப்படை நீளமும் வரம்பு எண்மதிப்பினால் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது

$l \leq 0,8$ மி. மீ. சீரின்மைகளின் திசை தன்னிஷ்டமாக இருக்கலாம். பரப்பின் முடிவுச் செயல்முறைக்கு சாணை பிடித்தல் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 90 ஊல் பரப்பின் முருடு புறஉரு சீரின்மையின் சராசரி உயரத்தினால் (R_z) மட்டுமே மதிப்பிடப்படுகிறது. இது 1,25 மி.மீ விருந்து 0,8 MKM வரைக்குள் இருக்க வேண்டும். பரப்பின் செயல்முறை வகைகள், சீரின்மைகளின் திசை, அடிப்படை நீளம் ஆகியவைகள் கட்டமைப்பாளரால் நிர்மாணிக்கப்படுவதில்லை.

வரைவில் உள்ள எல்லாக் குறிகளின் உயரம் ஏறக்குறைய அதே வரைவில் உள்ள பரிமாண எண்களின் இலக்கத்தின் உயரத்திற்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும். அதுபோல, வரைவின் வலது மேல் பக்க மூலையில் (V) என்ற அடையாளத்திற்கு முன்னால் ஏறக்குறைய இலக்கத்தின் 1,5—3 மடங்கு உயரத்திற்குச் சமமான இடம் இருக்கவேண்டும்.

சாதாரணப் படித் தண்டின் வரைவு படம் 91ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. வலது பக்கத்திற்கு அருகில் அதனுடைய வெளிப்படையான தோற்றம் மரபுக் குறுக்கு வெட்டுத் தளத்தோடு காட்டப்பட்டுள்ளது.

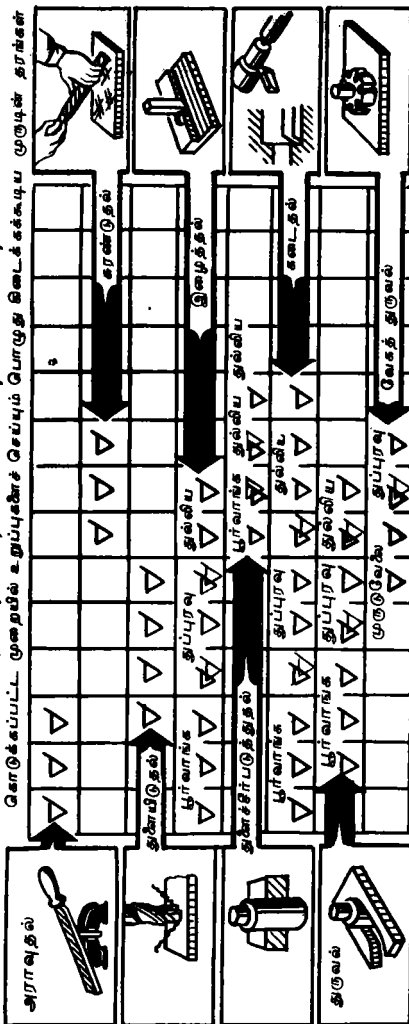
படத்தில் உதாரணமாக 10மி.மீ நீளமான குறுக்கு வெட்டுப் பகுதியை (வட்டமாக I என்ற எழுத்தினால் காட்டப்பட்டுள்ளது) எடுத்துக் கொண்டு அதை உருப்பெருக்குவோமானால் புறஉரு சீரின்மைகளின் தோற்றங்கள் கிடைக்கும்.

புறஉருவின் பரப்பானது வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள, பாராமீட்டர் R_z 320 ஆல் வரையறுக்கப்படும் முருடைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். அதாவது சீரின்மைகளின் உயரம் 10 புள்ளிகளில் ($5_{\max}$, $5_{\min}$) R_z 320 MKM ஐ விட அதிகமாக இல்லாமலிருக்கும் பொழுதும், இன்னொரு பாராமீட்டரான, புறஉரு கூட்கூட்டுச் சராசரி விலக்கமான R_a 80 MKM இருக்கும் பொழுதும், தண்டின் பரப்பு வரைவில் வேண்டியுள்ள கோரிக்கைகளைப் பூர்த்தி செய்யும். இந்தச் சோதனை 8 மி.மீக்குச் சமமான அடிப்படை நீளத்தை எடுத்துக் கொண்டு அளக்கும் கருவிகளால் செய்யப்படும். தண்டின் இடது பக்க உருளை மூலக்கூற்றின் முருடு 2,5 MKM க்குச் சமமான பாராமீட்டரினால் (R_a குறியீடு குறிப்பிடப்படுவதில்லை) வரைவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. புறஉரு சராசரி விலக்கம் 2,5 MKM ஐத் தாண்டாமலிருந்தால் (0.8 அடிப்படை நீளத்தில் கருவிகளால் சோதிக்கப்படுகிறது) இந்தப் பரப்பு வரைவில் வேண்டியுள்ள கோரிக்கைகளைப் பூர்த்தி செய்யும்.



முருடிஸ் தரங்கள்	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
புற உடு கூட்டுத்														
சராசரி விலக்கம்	80	40	20	10	5	25	125	0.63	0.32	0.16	0.08	0.04	0.02	0.01
R _a மைக்ரான்களில்														
தீர்ச்சு மைகலின் உயரம்	320	160	80	40	20	10	6.3	3.2	2.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05
மைக்ரான்களில் R _a														
அடிப்படை நீளம் மி.மீ.	8	25	08	025	Q08									

கொடுக்கப்பட்ட முறையில் உறுப்புகளைச் செய்யும் பொழுது கிடைக்கக்கூடிய முறையின் தரங்கள்



உறுப்புக்களின் பரப்பின் முருடை ஒழுங்குபடுத்துவதற்காக, GOST 2789—73, ST SEV 638—77ல் 14 தரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முருடின் தரம் எவ்வளவுக்கு அதிகமாக இருக்கிறதோ அவ்வளவிற்கு சீரின்மைகளின் உயரம் குறைவாக இருக்கும். எனவே நேர்த்தியான பரப்பு கிடைக்கும்.

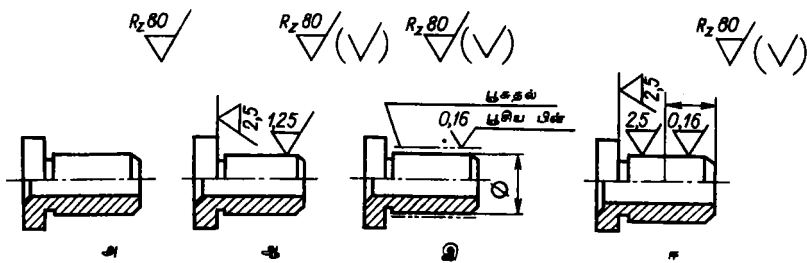
சிறு உட்பிரிவுகள் தேவைப் படுவதை முன்னிட்டு, படித்தரத் தால் தரங்கள் 6—14 வரைக்குமான பிரிவுகளுக்கு அ, ஆ, இ என்ற வகுப்புகள் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளன.

வரைவுகளில் R_a , R_z இன்னும் இதுபோன்ற பாராமீட்டர்கள் அளவுத் திட்டத்தால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. 6—12 வரைக்கான தரங்களுக்கு R_a என்ற அளவுத் திட்டம் அடிப்படையாகவும், 1—5 வரையான தரங்களுக்கும் மற்றும் 13,14 ஆகிய தரங்களுக்கும் R_z அளவுத் திட்டமாக உள்ளது.

வரைவுகளைப் படிக்கும் பொழுது இரண்டு அடிப்படை நிகழ்ச்சிகளைத் தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்வது இன்றியமையாததாகும்.

முதல் நிகழ்ச்சி

பாராமீட்டருடன் காண்பிக்கப்பட்ட பரப்பின் முருடின் அடையாளக் குறி வரைவின் வலது பக்க மேல் மூலையில் எழுதப்பட்டுள்ளது (படம் 92அ). (அதாவது உறுப்புக்களின் எல்லாப் பரப்புகளும் வரைவில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள முருடையே கொண்டிருக்க வேண்டும்).



படம் 92. பரப்புகளின் முருடுகளைக் குறியிடுவதற்கான உதாரணங்கள்

இரண்டாவது நிகழ்ச்சி

பாராமீட்டருடன் காண்பிக்கப்பட்ட பரப்பின் முருடும், அடையாளக் குறியும் உறுப்பின் ஒவ்வாரு மூலக்கூறுகளுக்கும் காட்டப்பட்டுள்ளன. மேலும் வரைவின் வலது பக்க (படம் 92 ஆ) மேல் மூலை

யில் அடையாளக் குறி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பொருள் என்னவென்றால் வரைவிலுள்ள உறுப்புக்களின் தோற்றங்களில் சிறப்பாகக் குறிப்பிட்டுள்ளதைத் தவிர, உறுப்பின் மற்ற பரப்புகளின் முருடு வரைவில், (V) என்ற அடையாளக் குறிக்கு முன்னால்குறிக்கப்பட்டுள்ள முருடை ஒத்திருக்க வேண்டும்.

பரப்பின் முருடின் குறியீடுகள் தோற்றத்தின் வெளிப்படை உருவறைக் கோடுகளின் மீதும், வெளியே நீட்டப்பட்ட கோடுகளின் மீதும் அமைந்துள்ளன. மேலும், வழக்கமாக பரிமாணங்களுக்கு அருகாமையில் இருக்கும் வெளியே நீட்டப்பட்டுள்ள துணைக் கோடுகளின் மீதும் குறியீடுகள் அமைந்துள்ளன.

குறிக்கப்பட்டுள்ள பரப்பின் முருடின் அடையாளக் குறியீடுகள் மற்ற விதமான குறியீடுகளுடன் கொண்டுள்ள ஒன்றுக்கொன்றான தொடர்பை வரைவைப் படிக்கும் பொழுது புரிந்து கொள்வது அத்தியாவசியமாகும்.

வரைவில் காட்டப்பட்டுள்ள பூசுவதற்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டிய உறுப்புகளின் பரப்பின் முருடின் குறியீடுகள், மரைப் பரப்பைத் தவிர, பூசுவதற்கு முன்னாலான பரப்பைச் சார்ந்ததாகும். பூசிய பின், பரப்பின் முருடைக் குறிக்க வேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டால், தோற்றத்திலோ அல்லது தொழில் நுணுக்க வேண்டுகோளிலோ முறையாக “பூசிய பின்” (படம் 92 இ) என்ற விளக்க வார்த்தை சேர்க்கப்படுகிறது. பரப்புகளின் முருடை பூசுவதற்கு முன் மற்றும் பூசிய பின் என்று தனித்தனியாகக் குறிப்பிடவும் அனுமதிக்கப்படுகிறது.

பலதரமான முருடுகளையுடைய பரப்புகளைக் கொண்ட மூலக் கூற்றின் பகுதிகளின் எல்லைகளைக் குறிப்பதற்காக, தகுந்த பரிமாணங்கள் மற்றும் ஒவ்வொரு பகுதியின் பரப்பின் முருடு குறிக்கப் பெற்ற (படம் 92 ஈ) இடைவிடாத மெல்லிய கோடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வரைவில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பரப்பின் முருடு கிடைப்பதற்காக (உறுப்பின் வடிவத்தையும் அதன் தனித்தன்மையையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு) எந்த முறையில் உறுப்பையோ அல்லது அதன் மூலக்கூற்றையோ உற்பத்தி செய்தால் இலாபகரமாக இருக்கும் என்பதை, வரைவைப் பார்ப்பதன் மூலம் ஓரளவு தீர்மானம் செய்ய முடியும். உதாரணமாக அராவுதலின் பொழுது கிடைக்கக் கூடும் பரப்பானது பாராமீட்டர்கள் R_z , R_a முறையே 80—320 MKM ம், 20—80 MKM ம் கொண்டிருக்கும்.

சுரண்டுதல், மென்மையாக இழைத்தல், பூர்வாகமாக துளைச் சீர்படுத்துதல், துல்லிய வார்ப்பு, பிளாஸ்டிக்கினால் அழுத்துதல் இன்னும் இதுபோன்ற முறைகளின் மூலம் $R_a = 1,25$ MKM (R_z 6,3)

என்ற பாராமீட்டரைக் கொண்ட முருடையுடைய பரப்பு கிடைக்கக் கூடும்.

மேலும் படம் 91ன் கீழ் இரட்டை அடைப்பினால் (ரோமன் எழுத்துக்களால் குறிக்கப்பட்ட) பாராமீட்டர்களின் எண்மதிப்புகள் ஐந்து வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளை உபயோகிக்கும் விதத்தின் உதாரணங்கள் பின்வருமாறு:

I. $R_z = 320 - 40 \text{ MKM}$ வரைக்குட்பட்டவைகள் (தரங்கள் 1—3): குழாய், புறஉரு மற்றும் ஏனைய தரமான பொருட்களின் முகப்புப் பரப்புகள், கப்பிகள், பிளாஞ்சுகளின் பரப்புகள் மற்றும் ஏனையவைகள்.

II. $R_z = 40 - 6,3 \text{ MKM}$ வரைக்குட்பட்டது; $R_a = 10 - 1,25 \text{ MKM}$ வரைக்குட்பட்டது; (தரங்கள் 4—6): பூண்கள், 3,4 துல்லியத் தரத் தையுடைய மரையாணிகளின் வழவழப்பான பகுதிகள், தண்டியங்கள், உருளைகள் மற்றும் பல்வேறு தண்டை ஒத்த பரப்புகள்.

III. $R_a = 1,25 - 0,16 \text{ MKM}$ வரைக்குட்பட்டது; (தரங்கள் 7—9): கோளந்தாங்கிகளின் சுமை தாங்கும் பரப்புகள், மறைகளின் வழவழப்பான பகுதி H7/p6, பல் சக்கரங்களின் பரப்புகள் மற்றும் ஏனையவைகள்.

IV. $R_a = 0,16 - 0,01 \text{ MKM}$ வரைக்குள் பட்டது. $R_z = 0,8 - 0,05 \text{ MKM}$ வரைக்குள் பட்டது. (தரங்கள் 10—13): உராய்வினால் வேலை செய்யும் பரப்புகள், பிஸ்டன் முனைகளின் பரப்புகள், வளையங்கள், முழங்கைத் தண்டுகளின் கழுத்துகள், முட்டிகள் ஆகியன.

V. $R_z = 0,05 - 0,025 \text{ MKM}$ வரைக்குள் பட்டது (தரம் 14): ஒளிக் கண்ணாடிகளின் பரப்பு.

6. பரப்புகளின் வடிவங்கள், நிலைகள் ஆகியவற்றின் வரம்பு விலக்கங்களை வரைவுகளில் குறியீடு செய்தல்.

வரைவில், ஒரு பரப்பு அதன் பெயரளவுப் பரிமாணத்திலிருந்து விலகிச் செல்லும் விலக்கம் காட்டப்படுவது மட்டுமின்றி, அப்பரப்பு வரையறுக்கப்பட்ட வடிவியல் வடிவத்திலிருந்தும் அதன் சார்பு நிலையிலிருந்தும் விலகிச் செல்லும் விலக்கங்களும் கூடக் காட்டப்படுகின்றன. பரப்புகளின் வடிவ; நிலை, வரம்பு, விலக்கங்களைச் சிறப்பு மரபுக் குறியீடுகளால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது, அல்லது விளக்க வாசகத்தால் எழுதிக் காட்டப்படுகிறது (அட்டவணை-8).

**பரப்புகளின் வடிவ விலக்கங்களும், நிலை விலக்கங்களும்.
வடிவ விலக்கங்கள்**

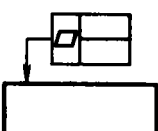
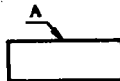
விலக்கங்களின் பெயர்கள்		குறி
சுருக்கமாக	முழுதாக	
1. சமதளமற்ற	சம தளத்திலிருந்து விலக்கம்.	
2. நேர்கோட்டியல் பற்ற	நேர்கோட்டிலிருந்து விலக்கம்.	—
3. உருளையற்ற	உருளை வடிவிலிருந்து விலக்கம்.	
4. வட்டமற்ற	வட்டவடிவிலிருந்து விலக்கம்.	○
5. —	நெடுக்கு குறுக்கு வெட்டு முகத்தின் புற உருவின் விலக்கம் உருளையான பரப்பிற்கு சம்பந்தப்பட்டது).	=

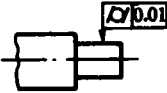
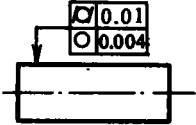
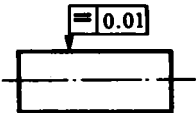
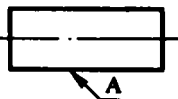
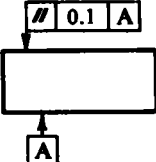
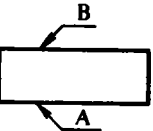
பரப்புகளின் நிலை விலக்கங்கள்

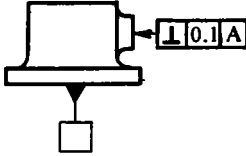
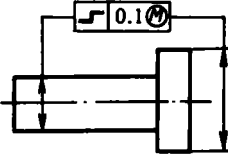
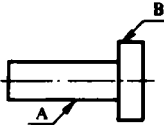
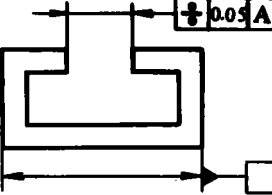
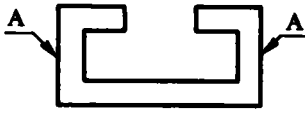
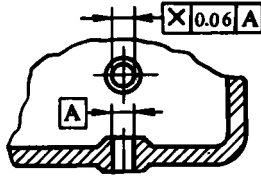
விலக்கங்களின் பெயர்கள்		குறி
சுருக்கமாக	முழுதாக	
6. இணையற்ற	இணை இயல்பிலிருந்து விலக்கம்.	//
7. செங்குத்தற்ற	செங்குத்து இயல்பில் இருந்து விலக்கம்.	⊥
8. ஓரச்சற்ற	ஓரச்சியல்பிலிருந்து விலக்கம்.	└

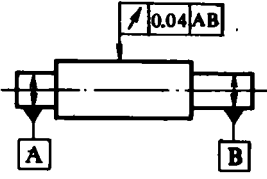
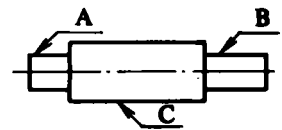
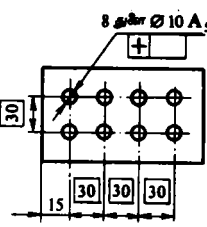
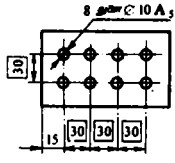
விலக்கங்களின் பெயர்கள்		குறி
சுருக்கமாக	முழுதாக	
9. —	முட்டுமுகப்பு ஆட்டம்	↗
9. —	ஆரைவழி ஆட்டம்	
10. அச்சுகளின் வெட்டற்ற	அச்சுகள்ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதி விருந்து விலக்கம்	×
11. சமச்சீரற்ற	சமச்சீர் இயல்பிலிருந்து விலக்கம்	÷
12. —	பெயரளவு நிலையிலிருந்து அச்சின் இடப்பெயர்வு	+

பரப்புகளின் வடிவம், நிலை ஆகியவற்றின் வரம்பு விலக்கங்கள்

விலக்கத்தின் பெயர்	வரைவுகளில் வரம்பு விலக்கங்களைக் காட்டுதல்	
	மரபுக் குறியீட்டால்	தொழில்நுட்பத் தெற்றனத்தால் வாசகத்தால்
13. சமதளத்திலிருந்து விலக்கம்		 A பரப்பின் சமதள மின்மை 0.06 மிமீக்கு மேல் இருக்கக்கூடாது.
14. நேர்கோட்டி விருந்து விலக்கம்		 A பரப்பின் நேர்கோட்டி யல் பின் மை அதன் முழுநீளத்திற்கும் 0.25 மிமீக்கு மேலும், 300 மிமீ. நீளத்திற்கு 0.1 மிமீக்கு மேலும் இருக்கக் கூடாது.

விலக்கத்தின் பெயர்	வரைவுகளில் வரம்பு விலக்கங்களைக் காட்டுதல்	
	மரபுக் குறியீட்டால்	தொழில்நுட்பத் தெற்றனத்தால் வாசகத்தால்
15. உருளை இயல்பில் இருந்து விலக்கம்.		 A பரப்பின் உருளையியல் பின்மை 0.01 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.
16. வட்டவியல்பில் இருந்து விலக்கம்.		 A பரப்பின் உருளையின்மை 0.01 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது; வட்டவியல்பின்மை 0.004 மி. மீக்கு மேல் போகக்கூடாது.
17. உருளையான பரப்பின் நெடுக்கு குறுக்கு வெட்டு முகத்தின் விலக்கம்.		 A பரப்பின் நெடுக்கு குறுக்கு வெட்டு முகத்தின் புற உருவின் விலக்கம் 0.01 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.
18. இணையியல்பில் இருந்து விலக்கம்.		 A, B, பரப்புகளின் இணையியல்பின்மை 0.1 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.

விலக்கத்தின் பெயர்	வரைவுகளில் வரம்பு விலக்கங்களைக் காட்டுதல்	
	மரபுக் குறியீட்டால்	தொழில்நுட்பத் தெற்றனத்தால் வாசகத்தால்
19. செங்குத்தியல்பில் இருந்து விலக்கம்.		 அடிப்படையைச் சார்ந்து B பரப்பின் செங்குத்தின்மை 0.1 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.
20. ஓரச்சியல்பில் இருந்து விலக்கம்.		 A, B, பரப்புகளின் ஓரச்சியல்பின்மை 0.1 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது (சார்பு பொறுதி).
21. சமச்சீரியல்பில் இருந்து விலக்கம்.		 A பரப்பைச் சார்ந்து காடியின் சமச் சீரின்மை 0.05 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.
22. அச்சுகள் (ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதிலிருந்து விலக்கம்.		 துளைகளின் அச்சுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதின் விலக்கம் 0.06 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.

விலக்கத்தின் பெயர்	வரைவுகளில் வரம்பு விலக்கங்களைக் காட்டுதல்	மரபுக் குறியீட்டால் தொழில்நுட்பத் தெற்றனத்தால் வாசகத்தால்
23. ஆட்டம்		 A, B, பரப்புகளின் பொது அச்சைச் சார்ந்து C பரப்பின் ஆரைவழி ஆட்டம் 0.04 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.
24. பெயரளவு நிலையிலிருந்து அச்ச இடப்பெயர்ச்சி அடைதல்		 துளைகளின் அச்சுகள் அவற்றின் பெயரளவு நிலையிலிருந்து இடப் பெயர்ச்சி அடைதல் 0.1 மிமீக்கு மேல் போகக்கூடாது (சார்பு பொறுதி).

ஒரு பரப்பின் கொடுக்கப்பட்ட வடிவ விலக்க வரம்பையும், நிலை விலக்க வரம்பையும், இரண்டு அல்லது மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட செவ்வக் குறியீட்டுச் சட்டத்தில் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. (அட்டவணை 8-ஐப் பார்க்கவும்); இச்சட்டத்தின் முதல் பகுதியில் விலக்கத்தின் குறியீடும், இரண்டாவது பகுதியில் வரம்பு விலக்கங்களும் (மில்லிமீட்டர்களில்), மூன்றாவது பகுதியில் எந்த பரப்பை அல்லது அடிப்படையைச் சார்ந்து நிலை விலக்கம் குறிப்பிடப்படுகிறதோ (இவை அநேகம் இருந்தால், அவை எல்லாவற்றின் குறியீடுகளும்) அப்பரப்பின் அல்லது அடிப்படையின் எழுத்துக் குறியீடும் காட்டப்படுகின்றன.

5. பரிமாணச் சங்கிலியும், உறுப்பின் அளவிடு அடிப்படையும்

“செய்யும்” வரைவுகளில் பரிமாணங்கள் “திருந்த பரிமாணச் சங்கிலி” கோட்பாட்டின்படி குறிக்கப்படுகின்றன. ஓர் உறுப்பின்

முழு நீளத்திற்குப் பரிமாணச் சங்கிலியை மூட அனுமதிக்கப்படுவ தில்லை.* அதற்குக் காரணம் பின்வருமாறு: ஒரு உறுப்பின் முழு நீளத்திற்கும் பரிமாணச் சங்கிலியை மூடிவிட்டால் நேரிடை பரிமாணங்களின் கூட்டுத் தொகையானது, தயாரிப்புச் செயல் முறையின் போழ்து அனுமதிக்கப்படும் பிழைகளின் காரணமாக, தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்பின் தேவைப்படும் மொத்த நீளத்துடன் பொருந்தாது போய்விடலாம். ஆகவேதான் பரிமாணச் சங்கிலியில் பரிமாணத் துல்லியம் தேவைப்படாத ஏதாவதொரு பகுதி இருந்தால் அப்பகுதி பரிமாணமின்றியே விட்டுவிடப்படுகிறது.

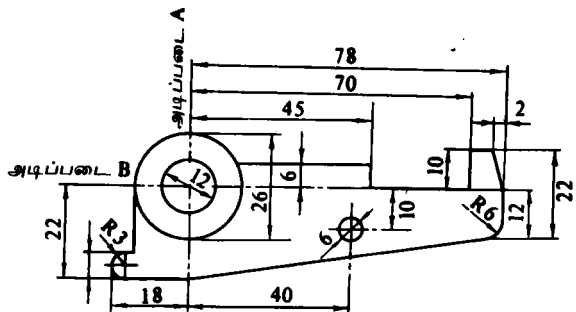
எந்தப் பரப்புகளிலிருந்து பரிமாணங்கள் தரப்படுகின்றனவோ, செயல் முறையின் போழ்தும் கோத்திணைக்கும்போழ்தும் எந்தப் பரப்புகளில் உறுப்புகள் அமர்த்தப்படுகின்றனவோ, எந்தப் பரப்புகளின் மீது கண்காணிப்பு செலுத்தப் படுகிறதோ, அப்பரப்புகள் அடிப்படைப் பரப்புகள் எனப்படுகின்றன. அடிப்படைகளை கோலப் பாட்டு அடிப்படை, தொழில்நுட்ப அடிப்படை, அளவிடு அடிப்படை, கோத்திணைப்பு அடிப்படை எனப் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

**கோலப்பாட்டு அடிப்
படைகளாவன :** கோத்தி
ணைக்கும் போத்து எந்திரத்
திலுள்ள பிற உறுப்புகளைச்
சார்ந்து 'ஒரு குறிப்பிட்ட
உறுப்பின் நிலையை நிர்ண
யிக்கும் பரப்புகள் அல்லது
அச்சுகள் ஆகும்.

தொழில்நுட்ப அடிப்படையிலான ஒரு எந்திரக் கருவியாலே துணைக் கருவியாலோ ஓர் உறுப்பை அமர்த்தும்போது அவ்வுறுப்பின் நிலையை நிர்ணயிக்கும் பரப்புகளாகும். தொழில்நுட்ப அடிப்படையிலான அடிப்படைகள், அளவிடு அடிப்படைகள் எனப் பிரிக்கப்படுகிறது.

கோலப்பாட்டு அடிப்படைகளும் தொழில்நுட்ப அடிப்படைகளும் ஒன்றாகப் பொருந்தி இருக்கலாம்.

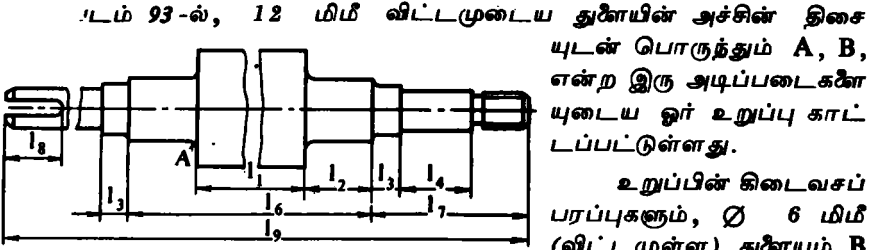
அளவிடு அடிப்படை : ஒரு உறுப்பை அளவிடும் போழுது எப் பரப்பிலிருந்து பரிமாணங்கள் கணிக்கப்படுகிறதோ அப் பரப்பாகும்.



படம் 93. அளவிடு அடிப்படைகளைத்
தோர்ந்தெடுத்தல்

* அமைப்பு வரைவுகளிலும் கட்டுமான வரைவுகளிலும் மட்டுமே நீட்டப் பரிமாணங்களின் சங்கிலியை மூடுவது உசிதமானதாகவும், அத்யாவசியமானதாகவும் தோன்றலாம்.

கோத்திணைப்பு அடிப்படை : ஒரு உறுப்பு எப்பரப்பின்படி பிரிதொரு உறுப்புடன் இணைக்கப்படுகிறதோ, அதாவது எந்திரத்தில் அல்லது மூலக்கூறில் அவ்வுறுப்பின் நிலையை எப்பரப்பு நிர்ணயிக்கிறதோ, அப்பரப்பாகும்.



படம் 94. அளவிடு அடிப்படையிலிருந்து பரிமாணங்களைக் குறிக்கும் எடுத்துக்காட்டு

யிக்கப்படுகின்றன; செங்குத்துப் பரப்புகளும் 6 மிமீ (விட்டமுள்ள) துளையும், A அடிப்படையிலிருந்து பரிமாணங்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்பிலும் அவ்வுறுப்பின் தயாரிப்புச் செயல் முறையின் போழ்தும், அடிப்படைகள் தலையாய அடிப்படையாகவோ, துணை அடிப்படையாகவோ இருக்கலாம். கோத்திணைப்புச் செயல்முறையின் போழ்து ஓர் உறுப்பு பிற உறுப்புகளுடன் இணையும் உடன்படு நிலையை நிர்ணயிப்பதில் உயர்ந்தபட்ச முக்கியத்துவம் வகிக்கும் அடிப்படை, அல்லது ஓர் உறுப்பைச் செயல்முறைப்படுத்தும் போழ்து அவ்வுறுப்பின் பரப்புகளை நிர்ணயிக்கும் அடிப்படையோ, தலையாய அடிப்படை எனப்படும்.

படம் 94-ல் குறைப்பானின் தண்டின் அச்சின் திசைவழியே மூலப் பரிமாணங்களைக் குறிக்கும் மாதிரி காட்டப்பட்டுள்ளது. பரிமாணங்கள் கோத்திணைப்பு அடிப்படையிலிருந்தே குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கே ஒவ்வொரு பரிமாணமும் நேரடியாகவோ பிரிதொரு பரிமாணத்தின் மூலமாகவோ அடிப்படையுடன் தொடர்புற்றிருக்க வேண்டும். காட்டாக A பரப்பும், அடிப்படைப் பரப்புகளும், $l_1 + l_2$ ஆகிய இரு பரிமாணங்களினால் சங்கிலியுடன் தொடர்புற்றிருக்கின்றன. ஓர் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அடிப்படையானது கோத்திணைப்பு அடிப்படையாக மட்டுமின்றி, தொழில்நுட்ப அடிப்படையாகவும் பணியாற்றலாம். பரிமாணச் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு தனித்தனிப் பரிமாணமும் ஒரு கண்ணி எனப்படும். ஒரு பரிமாண சங்கிலியைக் கட்டும் போழ்து கடைசியாக அமையும் கண்ணி சேர்ப்பி எனப்படும்.

கன்காணிப்புக் கேள்விகள்:

1. மேல்-விலக்கம், கீழ்-விலக்கம் என்றால் என்ன?
2. வரைவில் பொறுதி எவ்வாறு குறியீடு செய்யப்படுகிறது?
3. பொருத்து என்றால் என்ன? அது எத்தனை வகைப்படும்?
4. பொறுதி-முறை எதற்காகத் தேவைப்படுகிறது?
5. எத்தனை துல்லிய தரங்கள் உள்ளன? அவை எங்கெங்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

கோத்திணைப்புப் பிட்டர் பணிகளின் தொழில்நுட்பச் செயல் முறை

1. தொழில்நுட்பச் செயல்முறையையும், அதன் மூலகங்களையும் பற்றிய கருத்து

தொழில்நுட்பச் செயல் முறையானது ஒரு பொருளைத் தயாரிக்கப் பட்ட பண்டகமாக மாற்றும் முகத்தான் அப்பொருளின் வடிவம், பரிமாணங்கள் அல்லது இயல்புகள் ஆகியவற்றைத் தொடர்ந்து மாற்றுவதுடன் தொடர்புற்ற உற்பத்திச் செயல்முறையின் ஒரு பகுதியாகும்.

கோத்திணைப்புத் தொழில்நுட்பச் செயல்முறை அடுத்தடுத்து நிறைவேற்றப்படும் இயக்குவினைகளால் ஆனது.

கோத்திணைப்பு இயக்குவினையானது* கோத்திணைப்பு தொழில் நுட்ப செயல்முறையின் ஒரு பகுதியாகும்; ஒரே செய்யுமிடத்தில் ஒரு பணியாளரால் (அல்லது பணியாளர் குழுவால்) நிறைவேற்றப் படுவதாகும்; ஒரு குறிப்பிட்ட மூலக்கூறை (அல்லது ஒரே சமயத்தில் கோத்திணைக்கப்படும் ஒரேவிதமான பல மூலக்கூறுகளை) கோத்திணைக்கும் அடுத்தடுத்த எல்லாச் செயல்பாடுகளையும், அல்லது அம்மூலக்கூறை (அல்லது ஒரே விதமான மூலக்கூறுகளைப் பல எந்திரங்களில்) கோத்திணைக்கப்படும் எந்திரத்தில் அமர்த்திக் கட்டும் அடுத்தடுத்த எல்லாச் செயல்பாடுகளையும் உட்கொண்டது.

ஓர் இயக்குவினையானது* உறுப்பின் ஓர் அமர்த்தலிலோ உறுப்பின் பல அமர்த்தல்களிலோ நிறைவேற்றப்படலாம்.

* கோத்திணைப்பு இயக்குவினைக்கு மூன்று எடுத்துக்காட்டுகள்; அழுத்தியில் ஒரு தண்டின் மீது பல உறுப்புகளை அழுத்திப் பொறுத்துதல் (1); ஒரு தண்டில் பல பற்சக்கரங்கள், பூணாக்கிகள், தாங்கிகள் ஆகியவற்றைக் கோத்திணைத்தல் (2); காரின் சட்டகத்தில் எஞ்சினை அமர்த்திக் கட்டுதல் (3).

கோத்திணைப்பில் அமர்த்தல்* எனப்படுவது கோத்திணைக்கப்படும் மூலக்கூறின் அடிப்படை உறுப்பை நிலையாகக் கட்டுவதற்காக ஆற்றப்படும் இயக்குவினையின் ஒரு பகுதியாகும். நிலையாகக் கட்டப்பட்டுள்ள உறுப்பின் ஒவ்வொரு புது நிலையும் உபகரணத்தைச் சார்ந்து ஒரு நிலை எனப்படும்.

மாற்றம் எனப்படுவது, கோத்திணைக்கப்படும் மூலக்கூறின் நிலையான தளத்தில் ஒரே வகைக் கருவிகளால் நிறைவேற்றப்படும் கோத்திணைப்பு இயக்குவினையின் ஒரு பகுதி ஆகும். ஒவ்வொரு மாற்றமும் பல செயல் கட்டங்களைக் கொண்டது.

செயல் கட்டம் எனப்படுவது, கோத்திணைப்பு இயக்குவினையை நிறைவேற்றவோ, கோத்திணைப்புக்கு ஆயத்தம் செய்யவோ தேவைப்படும் அநேக செயல்பாடுகளில் ஒரு பணியாளரால் செய்து முடிக்கப்பட்ட செயல்பாடு ஆகும்.

தொழில் நுட்பச் செயல்முறைக்கு ஆயத்தம் செய்வதானது கோத்திணைப்பு மூலகங்களின் திட்டங்களைத் தொகுப்பதுடன் ஆரம்பமாகிறது. அதன்பின் கோத்திணைப்பின் தலையாய தொழில் நுட்ப ஆவணமாகிய தொழில் நுட்ப வரைபடத்தை உருவாக்கப் புகப்படுகிறது.

உற்பத்தியின் வகையும், கோத்திணைப்பு தொழில்நுட்பச் செயல் முறையைத் தனித்தனி இயக்குவினைகளாகப் பிரிக்கும் தரமும், பண்டங்களைத் தயாரித்து வெளியிடும் அளவால் (எண்ணிக்கை) நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

* இயக்குவினை, அமர்த்தல், நிலை; ஒரு பணிப் பொருளின்—அது ஒரு தட்டு—ஒரு முட்டு முகப்பில் நான்கு குருட்டுத் துளைகளும் அடுத்த முட்டுமுகப்பில் மூன்று குருட்டுத் துளைகளும் இட வேண்டியிருக்கிறது எனக் கொள்வோம். துரப்பண எந்திரக் கருவியின் மேடையில்—இது இங்கே நிலையுறுதி—தட்டை அமர்த்திக் கட்டி விடுகிறோம்; இது முதல் அமர்த்தல். பின்பு, தட்டில் துளைபோட வேண்டிய இடம் துரப்பணத்திற்கு நேராக இருக்கும்படி மேடையை நகர்த்திக் கட்டி விடுகிறோம். இது ஒரு நிலை. துளையிட்ட பிறகு மேடையை மறுபடியும் நகர்த்தி அடுத்த துளையிடுகிறோம்; இது இரண்டாவது நிலை. ஆக இந்த நான்கு துளைகளும் ஒரு அமர்த்தலில் நான்கு நிலைகளில் இடப்பட்டன. பின்பு பணிப்பொருளை மேடையிலிருந்து அவிழ்த்தெடுத்து அடுத்த முட்டுமுகப்பு மேல்நோக்கி இருக்கும்படி மேடை மீது அமர்த்திக் கட்டு கிறோம்; இது இரண்டாவது அமர்த்தல். மூன் போலவே மூன்று நிலைகளில் மூன்று துளைகளை இடுகிறோம். ஆக இந்தப் பணிப்பொருளில் துளையிடும் இயக்குவினை இரு அமர்த்தல்களில் ஏழு நிலைகளில் செய்து முடிக்கப்பட்டது. நிலையுறுதியில் பணிப் பொருள் (கோத்திணைப்பு மேடையில் அடிப்படை உறுப்பு) கட்டடியாகப் பற்றப் பட்டபடியே பணிப்பொருளும் நிலையுறுதியும் (அடிப்படை உறுப்பும் கோத்திணைப்பு மேடையும்) வேறு ஓர் இடத்திற்குச் (நிலைக்குச்) சென்றால் அது நிலை மாற்றம் ஆகும். நிலையுறுதியில் பணிப்பொருளின் (கோத்திணைப்பு மேடையில் அடிப்படை உறுப்பின்) நிலை மாற்றமடைந்தால் அது அமர்த்தல் மாற்றமடைவதாகும். பணிப் பொருளில் இந்த ஏழு துளைகளையும் இட்டது ஒரு இயக்குவினை. இந்த ஏழு துளைகளில் ஒன்றிலோ, சிலவற்றிலோ, அத்துணையிலுமோ மரை வெட்டினால் அது மற்றுமொரு இயக்குவினை என்பதாகும்.

—மொழிப் பெயர்ப்பாளர்.

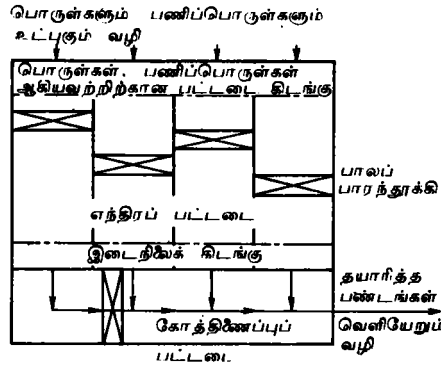
தொழில்நுட்ப வரைவானது உற்பத்தியின் மூல ஆவணமாகும். உற்பத்தியின் தொழில்நுட்பத்தை மீற அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. உற்பத்தி தொழில்நுட்பத்தின் எல்லாச் சீர்திருத்தங்களும் தொழிற்சாலையின் தொழில்நுட்பச் செயலக ஊழியர்களால்தான் தொழில்நுட்ப வரைவில் புகுத்தப்படுகின்றன.

2. எந்திரக் கோத்திணைப்புப் பட்டடைகளின் அமைப்பும், கோத்திணைப்பு முறைகளும்

எந்திரக் கோத்திணைப்புப் பட்டடையின் அமைப்பு : கோத்திணைப்புப் பட்டடையானது வழக்கமாக எந்திரப் பட்டடையுடன் ஒரே கட்டிடத்தில் குடி வைக்கப்படுகிறது; பெரும்பாலும் எந்திரப் பட்டடையின் முடிவில் குறுக்குவசமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும் (படம் 95). இப்படிப்பட்ட அமைப்பால் எந்திரப் பட்டடையிலிருந்து உறுப்புகள் சம்பந்தப்பட்ட கோத்திணைப்பு மேடைகளுக்குச் செல்லும் பாதையின் நீளம் குறுகிவிடுவதால் உறுப்புகளை இடம்பெயர்க்கும் செலவும் குறைகிறது. அது மட்டுமின்றி பட்டடையை இப்படி அமைப்பதால் உறுப்புகள், கருவிகள், சாதனங்கள் முதலியவற்றைக் குவித்து வைத்திருக்கும் இடைநிலைக் கிடங்கு இரு பட்டடைகளுடனும் இணைக்கப்பட்டுவிடுகிறது.

கோத்திணைப்புப் பட்டடையானது உற்பத்திப் பகுதிகள், துணைப்பகுதிகள் ஆகிய இருவகைப் பகுதிகளைக் கொண்டது. உற்பத்தி

பகுதிகளில் மூலக்கூறுகள் கோத்திணைப்புப் பகுதி, பொதுக் கோத்திணைப்புப் பகுதி, சோதனைப் பகுதி, இறுதி (முடிப்பு) அலங்கரிப்புப் பகுதி, உலர்த்தும் பகுதி, தயாரித்த பண்டங்களைப் பொதியாக்கும் பகுதி ஆகியவை அடங்கும். துணைப்பகுதிகளாவன தயாரித்த உறுப்புகளையும் மூலக்கூறுகளையும், குவித்து வைக்கவும், கருவிகளின்



படம் 95. கோத்திணைப்புப் பட்டடை, எந்திர உக்கிராணமாகவும், எந்திர பட்டடை ஆகியவற்றின் அமைப்பின் ஆரவரிப்பு. சேவை, ஆற்றல்சேவை செய்யும் இடமாகவும், உபபொருள்களின் கிடங்காகவும் பயன்படுகின்றன. கோத்திணைப்புப் பட்டடையைப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கத் திட்டமிடும் போழுது, கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகள் கோத்திணைப்புச் செயல் முறையின்போது, குறைந்தபட்ச தூரம் பயணம் போகுமாறும் உறுப்புக் கூட்டங்கள், எதிரும் புதிருமாய் வந்துவிடாத வாறும் திட்டத்தை அமைக்க வேண்டும்.

கோத்திணைப்புப் பட்டடையில், செய்யுமிடங்களை வரிசைக் கிரமப் படுத்தி அமைக்கும் போழ்து உறுப்புகள் கோத்திணைப்பின் அடுத்தடுத்த கட்டங்களின் வழியாகச் செல்லும்படியாக அமைக்க வேண்டும். பட்டடையின் ஆரம்பத்தில் உறுப்புகளைப் பொறிவினைப் படுத்தியபின் செய்யவேண்டிய இறுதி முடிப்பு வேலை செய்யவும், சீரமைவு வேலைகளைச் செய்யவும் உபயோகமாகும் மேடையை அமைக்க வேண்டும். சீரமைப்பு வேலைகளுக்குப் பின் உறுப்புகள் (அவை அங்கீகரிக்கப்பட்டால்) மூலக்கூறு கோத்திணைப்பிற்கோ, நேரடியாகப் பொது கோத்திணைப்பிற்கோ கொடுக்கப்படுகின்றன.

கோத்திணைப்பு முறைகள்: தயாரித்து வெளியிடப்படும் உறுப்புகளின் பரிமாணம், கோத்திணைப்புச் செயல்முறையின் உழைப்பு-நுகரும் இயல்பு ஆகியவை போன்ற இன்னும் அநேக காரணிகளைக் கொண்ட உற்பத்தியின் சிறப்பியல்பைச் சார்ந்து பல்வேறு வகையான கோத்திணைப்பு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. அவை எல்லாமே ஒரு-நிலை கோத்திணைப்பு, நகர்வு-கோத்திணைப்பு என்ற இரு பெரும் பிரிவுகளில் அடங்கும்.

ஒரு நிலை கோத்திணைப்பு முறையில் கோத்திணைப்பு வேலை ஒரு குறிப்பிட்ட செய்யுமிடத்தில் நிகழ்கிறது; கோத்திணைக்கத் தேவைப்படும் எல்லா உறுப்புகளும் இச்செய்யுமிடத்திற்குக் கொண்டு வரப்படுகின்றன. ஒரு-நிலை கோத்திணைப்பு முறையில் இரு வகைகள் உண்டு.

1) இயக்கு வினைகளை ஒருமைப்படுத்தும் சிந்தாந்தப் படிக்கோத்திணைத்தல்: இம்முறையில் ஒரே கோத்திணைப்பு இடத்தில் ஒரே வேலைக் குழுவால் கோத்திணைப்பு நிறைவேற்றப்படுகிறது. எல்லாப் பொருள்களையும் உறுப்புகளையும் சேகரித்துக் கொள்வதிலிருந்து, கடைசியாகக் கோத்திணைக்கப்பட்ட பொருள்களைப் பரிசோதனை செய்து முடிக்கும்வரை எல்லாச் செயல்களையும் வேலைக் குழுவே நிறைவேற்றும். இவ்வகைக் கோத்திணைப்பு பெரும்பாலும் ஏகத்துவ உற்பத்தியில் கையாளப்படுகிறது; சில சமயங்களில் சிறிய வரிசை-முறை உற்பத்தியிலும் (காட்டாக, டர்பைன்களை கோத்திணைக்க) கையாளப்படுகிறது.

2) இயக்கு வினைகளைப் பகுக்கும் சிந்தாந்தப் படிக்கோத்திணைத்தல்: இம் முறையில் ஒரே சமயத்தில் பல வேலைக் குழுக்கள் வேலை செய்யும். ஒவ்வொரு வேலைக் குழுவும் ஒரு மூலக் கூறைக் கோத்திணைத்துப் பொது கோத்திணைப்பிற்குக் கொடுக்க, சிறப்பு வேலைக்குழு அம் மூலக்கூறுகளைக் கோத்திணைத்துப் பண்டங்களை தயாரிக்கும் (உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகள் அல்லது கார்கள் இப்படித்தான் கோத்திணைக்கப்படுகின்றன).

அதிக நிறையும் பெரும் பருமனும் கொண்ட பெரிய பண்டங்களைக் கோத்திணைக்க நகரா-மேடை கோத்திணைப்புப் பாய்வு

கையாளப்படுகிறது. இம் முறையில் பணியாளர் (அல்லது பணியாளர்கள் குழு) ஒரு மேடையில் ஓர் இயக்குவினையை ஆற்றி முடித்துவிட்டு அடுத்த மேடையிலுள்ள அதே விதப் பண்டத்தில் அதே இயக்குவினையை ஆற்றச் செல்கிறார்.

நகர்வு-கோத்திணைப்பு முறையில் இரு வகைகள் உண்டு:

1) ஒரு வகையில், கோத்திணைக்கப்படும் பண்டமானது பாரத் தூக்கி, இடம் பெயர்க்கும் பட்டை, தண்டவாளத்தில் ஓடும் நகர்த் தொட்டி, உருளை கன்வேயர் முதலியவற்றின் உதவியால் சுத்திரமாக இடம்பெயர்கிறது.

2) அடுத்த வகையில், கோத்திணைக்கப்படும் பண்டம், முடிப்புச் சுற்றுவழி கொண்ட ஓட்டப்படும் சங்கிலியிலிருந்து கன்வேயர் அல்லது தொட்டியின் உதவியால் வரம்புறு இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது.

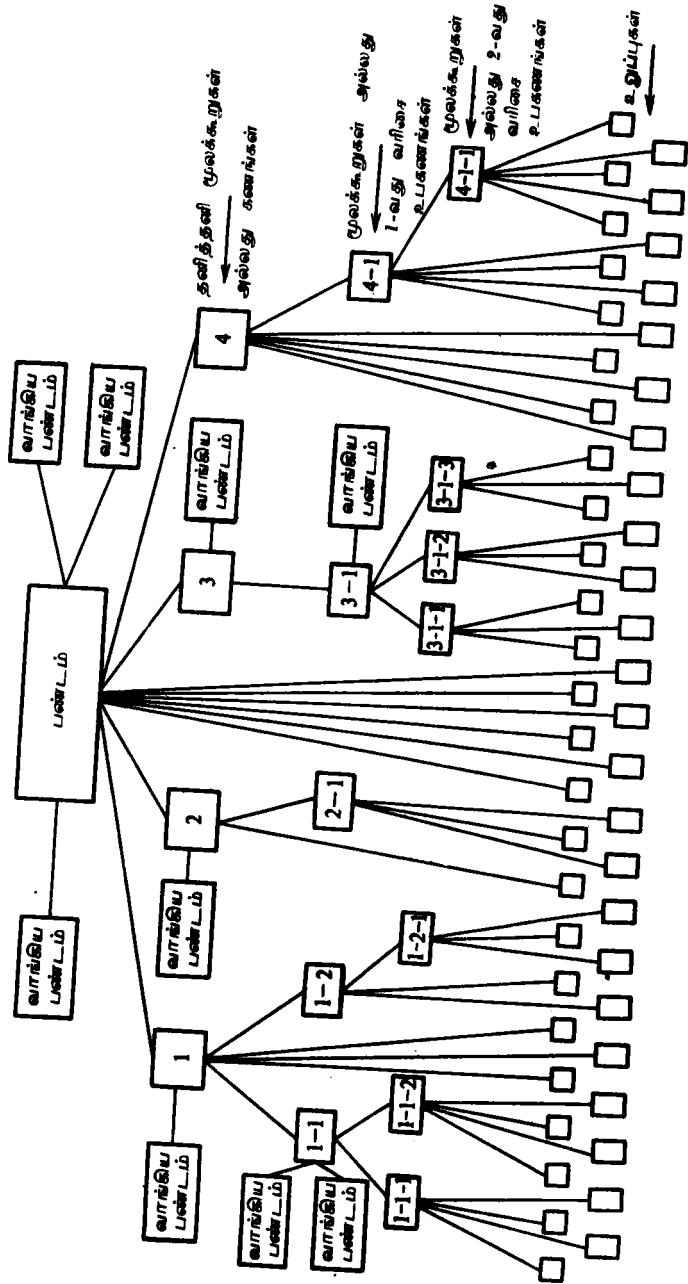
நகர்வுப்-பாய்வு கோத்திணைப்பு முறையானது பண்டங்களைத் தயாரித்து வெளியிடும் அளவைத் தீவிரமாக உயர்த்தி அடக்க விலையைக் குறைக்கிறது. ஆகவே இம்முறை பெரும்-வரிசை உற்பத்தியிலும், பேருற்பத்தியிலும் மிகுந்த அளவில் கையாளப் படுகிறது.

நவீன எந்திரங்கட்டும் தொழிற்றுணிவுகளால் தயாரித்து வெளியிடப்படும் பண்டமானது தனித்தனி மூலகங்களை—மூலக்கூறுகள், உறுப்புகள்—கொண்டதாகத் திகழ்கிறது.

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உறுப்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கப்பட்டு ஒரு பண்டத்தின் பாகமாகத் திகழ்ந்தால் அப்பாகத்தை மூலக்கூறு என அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு மூலக்கூறுனது பண்டத்தின் அமைப்பிற்குள் நேரடியாகவே நுழைந்தால் அம் மூலக்கூறு கணம் எனப்படும்; அவ்வாறின்றி அப் மூலக்கூறுனது தன்னைவிடப் பெரிய பிறிதொரு மூலக்கூறின் அமைப்பிற்குள் நுழைந்தால் அம் மூலக்கூறுனது முதல் வரிசை உப-கணம் எனப்படும். இந்த ‘‘முதல் வரிசை உப-கணமாகிய’’ மூலக்கூறுக்குள் இன்னும் ஏதாவது மூலக்கூறுகள் (தனித்தனி உறுப்புகளைத் தவிர்த்து) நுழைந்தால் அப்படி நுழையும் மூலக்கூறுகள் இரண்டாவது வரிசை உப-கணங்கள் எனப்படும்.

இப்படியாக, ஒரு மூலக்கூறு, கணம் அல்லது உப-கணமானது தனித்தனி உறுப்புகளைக் கொண்டதாகவோ கீழ்-வரிசை உபகணங்களைக் கொண்டதாகவோ இருக்கும். ஒரு பண்டத்தில் அடங்கியிருக்கும் பாகங்களின் இடைத்தொடர்பை ஆரவரிப்பு வடிவில் காட்டலாம் (படம் 96). ஒரு தொழிற்சாலையால் தயாரித்து வெளியிடப்படும் உற்பத்திப் பொருள் பண்டம் என அறியப்படும். காட்டாக, எஞ்சின்-கட்டும் தொழிற்சாலைக்குத் தயாரிக்கப்பட்ட



படம் 96. பண்டத்தின் தொகுப்பு பாகங்களின் அமைப்பையும் அவற்றின் இடைத் தொடர்பையும் காட்டும் ஆரவரிப்பு

எஞ்சின் பண்டமாகும்; ஆனால் காரில் அமர்த்தப்பட்டிருக்கும் எஞ்சினானது காராகிய பண்டத்தின் ஒரு பாகமாகி விடுகிறது; ஒரு பண்டமாக இருந்த எஞ்சின் இங்கே ஒரு பண்டத்தின் பாகமாக மட்டுமே திகழ்கிறது.

ஒரு பண்டத்தைக் கோத்திணைக்க, முதலில் அப்பண்டத்தின் மூலக் கூறையோ, கணத்தையோ, உப-கணத்தையோ, அப்பண்டத்தின் அல்லது பாகத்தின் கோலப்பாட்டின்படி கோத்திணைக்க ஆரம்பித்து, வெவ்வேறு வரிசைக் கிரமத்தில் கோத்திணைப்பு நிறைவேற்றப்படுகிறது. காட்டாக, ஒரு ஆப்பு-வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பில் உள்ள தண்டு மூலக்கூறை (படம் 97) பின்வரும் வரிசைக் கிரமத்தில் கோத்திணைக்கிறோம்:

1. கோளத்தாங்கியை (2) எண்ணெய் தொட்டியில் சூடுபடுத்தி, அதைத் தண்டில் (1) அமர்த்தித் தண்டிலுள்ள திண்டின் தடைவரை ஏற்றுகிறோம்.
2. சாவியை (4) சரி செய்து அதை தண்டிலுள்ள சாவி காடியில் வைத்து அழுத்திப் பொருத்துகிறோம்.
3. கப்பியை (3) தண்டில் அமர்த்திக் கோளத் தாங்கியின் தடைவரை ஏற்றுகிறோம்.
4. தண்டின் நுனியில் வில்-வில்லையை (6) அணிவிக்கிறோம்.
5. திருகைத் (5) திருகி, இறுக்கமாக முடுக்குகிறோம்.

ஒரு மூலக்கூறைக் கோத்திணைக்கும் வரிசைக் கிரமத்தையும், கோத்திணைப்பைப் பூர்த்தி செய்யும் தொடர் முறையையும் மிகத் தெளிவாக விளக்க, மூலக்கூறையோ, பண்டத்தையோ, அதன் தொகுப்பு மூலகங்களாகிய உறுப்புகள், உப-கணங்கள், கணங்கள் ஆகப் பகுக்க வேண்டும். இப்படி பகுப்பதானது, மூலக்கூறின் அல்லது பண்டத்தின் கோத்திணைப்பு மூலகங்களின் திட்டப்படி நிறைவேற்றப்படுகிறது. கோத்திணைப்பு மூலகங்களின் திட்டத்தைத் தொகுக்கும் முறையை விளக்கப் புகுமுன் "அடிப்படை" குறிக்கும் கருத்தைச் சற்று ஆராய்வோம்.

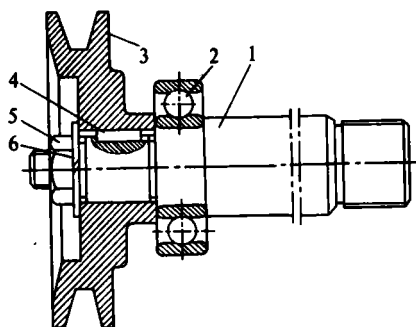
கோத்திணைப்பின்போழ்து, பிற எல்லா உறுப்புகளின், மூலக் கூறுகளின், நிலையை நிர்ணயிக்கும் உறுப்புகளும், மூலக்கூறுகளும் 'அடிப்படைகள்' எனப்படும். ஆகவே ஒரு தனிப்பட்ட உறுப்போ, கணமோ உப-கணமோ "அடிப்படை"யாக இருக்கலாம் எனப் பெறப்படுகிறது.

ஒரு மூலக்கூறை (அல்லது பண்டத்தை) கோத்திணைக்க எந்த மூல உறுப்பிலிருந்து ஆரம்பிக்கிறோமோ அந்த உறுப்பு அடிப்படை உறுப்பு எனப்படும்,

ஒரு பண்டத்தைக் கோத்திணைக்க எந்த மூலக் கணத்திலிருந்து ஆரம்பிக்கிறோமோ அந்தக் கணம் அடிப்படைக் கணம் எனப்படும்.

கொடுக்கப்பட்ட கணத்தைக் கோத்திணைக்க எந்த மூல உப-கணத்திலிருந்து ஆரம்பிக்கிறோமோ அந்த உப-கணம் அடிப்படை உப-கணம் எனப்படும்.

உறுப்பு, உப-கணம், கணம் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு மூலக் கங்களின் திட்டத்தைத் தொகுக்க அவற்றைக் குறியீட்டெண் அடங்கிய சிறுசிறு செவ்வகக் கட்டங்களால் வரைபட வகை குறியீடு செய்யப்படுகிறது; செவ்வகக் கட்டங்களில் உள்ள குறியீட்டெண் அவற்றின் பெயர்களையும் எண்ணிக்கைகளையும் குறிக்கும்.



படம் 97. ஆப்பு வார்ப்பட்டை
செலுத்திணைப்புத் தண்டு:

ஓர் இழு உருளியின் கோத்திணைப்பு மூலகங்களின் திட்டத்தைத் தொகுக்கும் எடுத்துக்காட்டு படம் 98-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது; இதில் அடிப்படை உறுப்பு, அதன் அச்சாகும்.

மூலக்கூறில் நுழையும் எல்லா உறுப்புகளும் கோத்திணைப்புப் போக்குக் கோட்டிற்கு மேலே காட்டப்பட்டுள்ளன. போக்குக் கோட்டின் அடியில் கவனித்தால் இழு-உருளி கணத்தின் அமைப்பிற்குள், கோளத் தாங்கிகள், உய ஊட்டி ஆகியவற்றுடன் கூடிய உருளித் திரட்டலான முதல் வரிசை உப-கணமும், அதே கோளத் தாங்கிகளிலான இரண்டாவது வரிசை உப-கணமும் நுழைகின்றன எனத் தெரிகிறது.

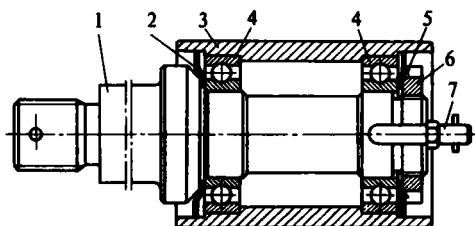
உறுப்புகளைக் கோத்திணைப்பிற்குத் தயார் செய்தல் : கோத்திணைப்பிற்குள் புகும் எல்லா உறுப்புகளும் கவனமாகக் கழுவித் துப்புரவு செய்யப்பட வேண்டும். கெரோசின், பெட்ரோல், பென்சீன், நீர்-காரக் கரைசல்கள் போன்ற பல்வேறு கழுவுப் பதார்த்தங்களில் உறுப்புகள் கழுவுப்படுகின்றன.

உறுப்புகள் சிறப்பு கழுவுத் தொட்டிகளில் கையாலும் கழுவப்படுகின்றன; விசைத் தொட்டிகளிலும், கழுவி எந்திரங்களிலும் சிறப்புக் கருவிகளை உபயோகித்தும் கழுவப்படுகின்றன.

ஏகத்ததுவ உற்பத்தியிலும், சிறு வரிசை-முறை உற்பத்தியிலும், உறுப்புகள் கழுவுத் தொட்டிகளில் கழுவப்படுகின்றன. பெரும் வரிசை-முறை உற்பத்தியிலும், பேருற்பத்தியிலும் உறுப்புகளைக் கழுவ சிறப்பு கழுவி-எந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

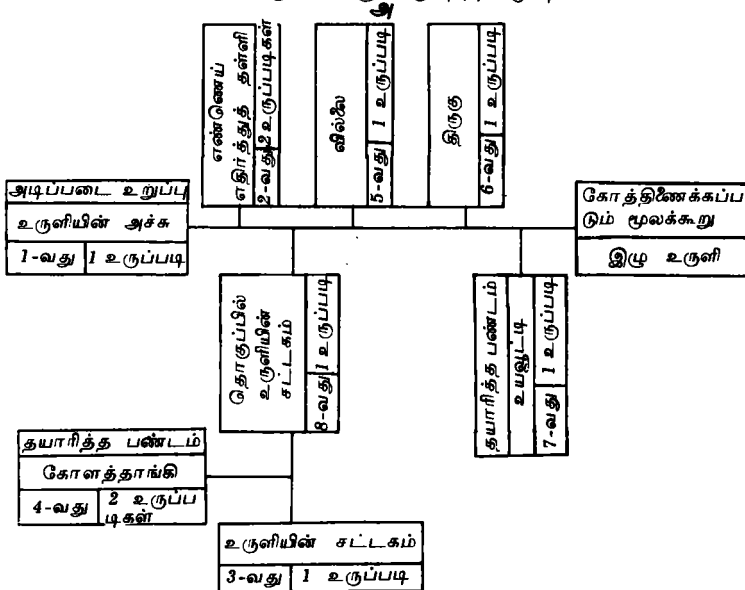
ரப்பராலான துவள் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்ட சிறப்பு குழாய்-மூக்கின் வழியாக 300 முதல் 600 கிதி/மீ³ (3 முதல் 6 வஅதொ) அழுத்தத்தில் வெளியேறும் அழுக்கக் காற்றின் வீச்சிற்கு உறுப்புகள் உட்படுத்தப்படுகின்றன.

உறுப்புகளிலும், மூலக்கூறுகளிலும், ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் உலோகப் பிசிருகள், உலோகத் துகள்கள், உயவுகள், எண்ணெய், நீர்மம் முதலியவற்றை அகற்றித் துப்புரவு செய்ய கேண் மே லொ லிப் பெ ரா றிய மை ப் பு க ள் (படம் 99) கையாளப்படுகின்றன. கேண்



தொழில் நுட்ப நிபந்தனைகள்:

1. அச்சுவழி ஆட்டம் 0.5 மிமீ-க்கு மேல்
2. உருளியானது -கையினால் குறைந்த முயற்சி



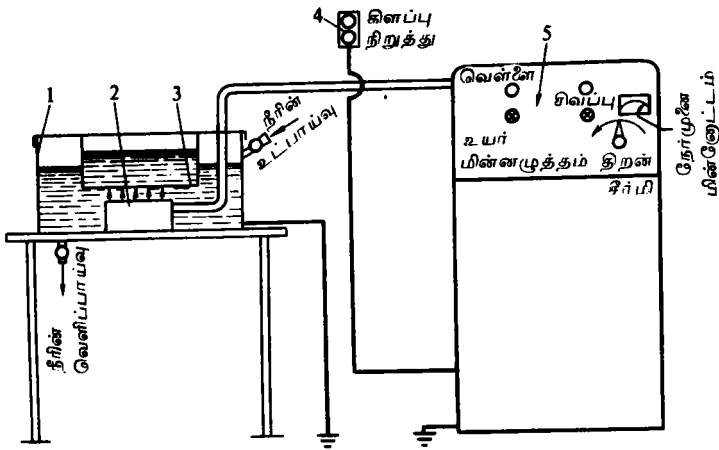
4

படம் 98. இழு-உருளி: அ-பொதுத் தோற்றம் :

1. உருளியின் அச்சு, 2. எண்ணெய் எதிர்த்துத்தள்ளி, 3. சட்டகம், 4. தாங்கி, 5. வில்லை, 6. திருகு, 7. உயலுட்டி; ஆ. கோத்திரைப்பு மூலகங்களின் ஆரவரிப்பு

மேலொலி அமைப்புகளைப் பயன்படுத்தி உறுப்புகளைக் கழுவுவதால் அச் செயல்முறையின் தரமும் உற்பத்தித் திறனும் உயர்வதுடன் சிக்கலான உருவுடைய உறுப்புகள், மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றின் புற, அக பரப்புக்களையும், குழாய் வடிவுள்ளவற்றையும், பல்வேறு கோணங்களில் வளைந்த தளங்களையும், சுருங்கக்கூறின் உறுப்புகளின் எல்லாச் சந்து பொந்து, மூலை முடுக்குகளையும் கழுவித் துப்புரவு செய்ய ஏதுவாகிறது.

கேண்மேலொலி முறையில் துப்புரவு செய்யும் போழுது உறுப்புகளும், மூலக்கூறுகளும் 3 முதல் 5 கிராம்/லிட்டர் திரிசோடிய பாஸ்பேட்டும், 3 முதல் 5 கி/லி நனைப்பாலும், கொண்ட கரைசல் உள்ள கேண்மேலொலி தொட்டியில் 3 முதல் 5 நிமிடங்களுக்கு அமிழ்த்தி வைக்கப்படுகின்றன. பின்பு 30 முதல் 40 செ. வெப்ப நிலையிலுள்ள நீரில் கழுவி, 200 முதல் 300 கிநி/மீ² (2 முதல் 3 வஅதொ) அழுத்தமுள்ள அழுக்கக் காற்றின் வீச்சிற்கு உட்படுத்தி, 500 கிநி/மீ² (5 வஅதொ) அழுத்தமுள்ள பாரமானி அரையில் 5 நிமிட நேரம்



படம் 99. கேண்மேலொலி அமைப்பின் ஆரவரிப்பு;

1. அதிர்ப்பியை அமர்த்தவும் குளிர்ப்பியும் ஆன தொட்டி, 2. அதிர்ப்பி,
3. கரைசல் உள்ள உலோகத் தொட்டி, 4. காந்தக் கிளப்பி,
5. ஜெனரி

உலர்த்தப்படுகின்றன. எஃகாலான உறுப்புகளை, அவை கழுவப்பட்ட பின் துருப்பிடிப்பதைத் தவிர்க்க, 5 முதல் 8% சோடியம் நைட்ரேட் கொண்ட கரைசலில் நனைத்துக் காற்றில் உலர்த்தப்படுகிறது. அலுமினியம், துருவேரா எஃகு ஆகியவற்றினாலான உறுப்புகள், அவை கழுவப்பட்டபின் அழுக்கக் காற்றில் உலர்த்தப்படுகின்றன.

3. மூலக்கூறுவாரியாக கோத்திணைத்தல்

மூலக்கூறுகள் கோத்திணைப்புப் பட்டடையின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் கோத்திணைக்கப்படுகின்றன. மூலக்கூறின் அல்லது உறுப்பின் தொழில்நுட்ப ஆவணத்தில் சிறப்பு பயன்பாடு கோரிக்கையும், கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பொருத்துப் பரிமாணங்கள் அல்லது இடைவெளிகளும் இறுக்கங்களும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். காட்டாக ஒரு இழு-உருளியை (படம் 98-அ) கோத்திணைக்கும்போது அதன் வரைவில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அடியில் கண்ட தொழில் நுட்ப தெற்றனங்களை நிறைவேற்றுவது அவசியம்;

அச்சவழி ஆட்டம் 0.5 மிமீக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது;

உருளி கையினால் மெல்லத் தள்ளி சுழற்றக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

கோத்திணைக்கப்பட்டு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட மூலக்கூறுகளைப் பொது கோத்திணைப்பிற்கோ இடைநிலை கிடங்கிற்கோ அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது.

மூலக்கூறுகளை, பண்டங்களை, கோத்திணைக்கும் போழுது, உற்பத்தியின் வகையைப் பொறுத்து பொருத்துவேலை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மூலக்கூறுகளைச் சேர்த்திணைக்கும் போழுது இணையும் உறுப்புகளுக்குப் பரிமாணத் துல்லியத்தைக் கொடுக்க வேண்டிய சந்தர்ப்பங்களிலும், உலோகவெட்டு எந்திரக் கருவிகளால் சாத்தியப்படாத வடிவியல் வடிவங்களை உறுப்புகளுக்குக் கொடுக்க வேண்டிய சந்தர்ப்பங்களிலும், பிட்டர்-பொருத்து வேலை கையாளப்படுகிறது.

கோத்திணைக்கப்படும் மூலக்கூறுகளுக்கும் பண்டங்களுக்கும் கோரப்பட்ட துல்லியத்தைக் கொடுக்கப் பின்வரும் ஐந்து மூலக்கூறு-வாரியாக-கோத்திணைக்கும் வகைகள் கையாளப்படுகின்றன:

தனித்தனி பொருத்துவேலைக் கோட்பாட்டின்படி;

குறை-இடைமாற்ற கோட்பாட்டின்படி;

இடத்திற்குத் தக்கவாறு உறுப்புகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும்

முறையைப் பயன்படுத்தி;

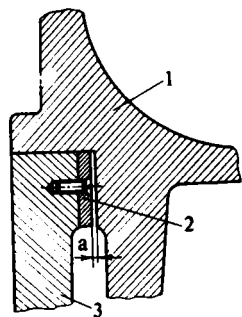
சுடுறுப்புகளைப் பயன்படுத்தி;

முழு இடைமாற்ற கோட்பாட்டின்படி.

தனித்தனிப் பொருத்துவேலை கோட்பாட்டின்படிக் கோத்திணைத்தல்: இவ்வகை கோத்திணைப்பு ஏகத்துவ உற்பத்தியிலும், சிறு வரிசை-முறை உற்பத்தியிலும் கையாளப்படுகிறது.

இணையும் உறுப்புகள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாக உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகளில் செயல்முறைப் படுத்தப்பட்டோ கூடுதல் பிட்டர் செயல் முறையாலோ ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தப்படுகிறது.

ஒரு மூலக்கூறின் உறுப்புகளில் ஒன்றைப் பொருத்தும் உதாரணம் படம் 90-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. 1-வது உறுப்பையும், 3-வது உறுப்பையும் கோத்திணைக்கும் போழ்து தொழில் நுட்ப நிபந்தனையின்படி அவற்றிற்கிடையே இருக்கவேண்டிய 2 இடைவெளியைப் பெற ஓர் இடைப்பட்ட பலகை-உறுப்பு (3) பொருத்தப் படுகிறது. மூலக் கூறுகளைக் கோத்திணைக்கும் போழ்து இப்படிப்பட்ட ஈடுசெய்யும் உறுப்பு களைப் பயன்படுத்தும் எடுத்துக்காட்டுகள் அத்தியாயம் IX-ல் (படம் 145-ஐப் பார்க்கவும்) கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



குறை-இடைமாற்றக் கோட்பாட்டின்படி

கோத்திணைத்தல் : இவ்வகைக் கோத்திணைப்பில் மூலக்கூறுகக் கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகளின் தனித்தனிப் பரிமாணங்களுக்குச் சற்று அதிக யால் மூலக்கூறுகளை கோத் மாகவே பொறுதி கொடுக்கப்பட்டு பின்பு அவை திணைத்தல். குறைந்த பொறுதியுடைய குழுக்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இப்படிக் குழுக்களாகப் பிரிக்கும் செயல்முறையே எந்திரமயமாக்கலாம்.

படம் 100 இடைப்பட்ட பலகை உறுப்பின் உதவி

இவ்வகை கோத்திணைப்பில் உறுப்புகளைத் தயாரிக்கும் போழ்து அதிக பொறுதி கொடுக்கவும், அதேபோழ்து அவற்றைக் கோத் திணைத்து ஆக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளின் மூட்டுகளில் வேண்டிய துல்லியத்தைப் பெறவும் சாத்தியமாகிறது.

குறை-இடைமாற்ற கோட்பாட்டின்படி கோத்திணைப்பதானது வரிசை-முறை உற்பத்தியில் மூலக்கூறுகளைக் கோத்திணைக்கக் கையாளப் படுகிறது.

இடத்திற்குத் தக்கவாறு உறுப்புகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கோத் திணைத்தல் : இம்முறையில் பிட்டரானவர் மூலக்கூறுகளைக் கோத் திணைக்கும் போழ்து உறுப்புகளை ஆராய்ந்து பார்த்து அல்லது இடைவெளி அளவியைப் பயன்படுத்தி கோத்திணைக்கிறார்; இம்முறை மிக எளியது; தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட உறுப்புகளைத் தரம் பிரித்துக் குறிக்கக் கூடுதல் கடினங்கள் வேண்டியதில்லை. ஆனால் இம்முறையில் மூட்டின் துல்லியதரம் பிட்டரின் தேர்ச்சியைப் பொறுத்திருக்கிறது; இதுதான் இம்முறையின் குறைபாடு.

ஈடுறுப்புகளைப் பயன்படுத்திக் கோத்திணைத்தல் : எந்திரங்கட்டும் தொழிலில் இம்முறை பரந்த அளவில் கையாளப்படுகிறது. ஒரு மூலக் கூறைக் கோத்திணைக்கும் போழ்து உறுப்புகள் புணரும் துல்லியத்தைப் பெறும் பொருட்டு ஈடுறுப்புகள் என்ற சிறப்பு உறுப்புகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. உறுப்புகளின் புணர்தலில் உள்ள எல்லா பரிமாண விலக்கங் களையும் ஈடுறுப்பு ஈடுசெய்துவிடுகிறது, அதாவது, சமன் செய்துவிடுகிறது; ஆகவே உறுப்புகள் புணரும் துல்லியத்தைக் கொடுக்கப்பட்ட துல்லிய

வரம்பிற்குள் சீரமைவு செய்யச் சாத்தியமாகிறது. ஈடுறுப்புகள், அசையும் ஈடுறுப்புகள், அசையா ஈடுறுப்புகள் என இரு வகைப்படும். வில்லைகள், சீரமைவு செய்யக்கூடிய இடநிரப்பிப் பொருள்கள், நடுப்பட்டை வளையங்கள் ஆகியன அசையா ஈடுறுப்பு வகையில் அடங்கும். ஆப்புகள், பூண்கள், துவள், பிணைப்பிகள், வில்பிணைப்பிகள், பிறழ்மையங்கள் சீரமைவு செய்யக்கூடிய திருகாணிகளும் திருகுகளும், அசையும் ஈடுறுப்பு வகையைச் சேர்ந்தவை. ஒரு மூலக்கூறே எந்திரமோ பயனுறு செயல்படும் போழ்து சில உறுப்புகள் தேய்ந்துபோவதால் இழக்கப்பட்ட துல்லியத்தை மீண்டும் பெற அசையும் ஈடுறுப்புகள் வகை செய்கின்றன.

இடை-மாற்ற கோட்பாட்டின்படி கோத்திணைத்தல் : இம்முறையில் மூலக்கூறுகளும் பண்டங்களும் பொருத்து வேலை, தேர்ந்தெடுக்கும் வேலை, இன்னும் பிற கூடுதல் வேலைகளின்றியே (ஆனால் அதே போழ்து தொழில்நுட்ப துல்லிய நிபந்தனையை அனுசரித்தும்) கோத்திணைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் இம் முறையில் கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகள் துல்லியமாகச் செயல்முறைப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். அதோடு சில சிறப்பு உபகரணங்களும் சாதனங்களும் தேவைப்படுகின்றன. முழு-இடைமாற்ற முறையைப் பேருற்பத்தியிலும், பெரும் வரிசை-முறை உற்பத்தியிலும் கையாளுவது தான் பொருளாதார ரீதியாக சிக்கனமானது; ஏனெனில் அதிக எண்ணிக்கையில் பண்டங்களைத் தயாரித்தால் தான் உற்பத்தி தளவாடங்கள் தயாரிக்க ஆன செலவைச் சரிக்கட்ட முடியும்.

கோத்திணைப்பில் கையாளப்படும் மூட்டுகளின் வகைகள் : கோத்திணைப்புச் செயல்முறையில் நாம் சந்திக்கும் எல்லா மூட்டுகளையுமே அசையா மூட்டுகள், அசையும் மூட்டுகள் என்ற இருமூல வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

பயனுறு செயல்பாட்டுத் தெற்றனத்தின்படி ஓர் உறுப்பு பிறிதொரு உறுப்பைச் சார்ந்தோ, ஒரு மூலக்கூறு பிறிதொரு மூலக்கூறைச் சார்ந்தோ, அசையாமல் நிலையாக நிலைப்படுத்தப்பட்டிருந்தால் அவ்வுறுப்புகளோ, மூலக்கூறுகளோ தங்களுக்குள் அசையா மூட்டுடையவை எனப்படும். மூட்டுகள், அவற்றின் கட்டமைப்பைப் பொறுத்தும் அவற்றின் பயனுறு செயல்பாட்டின் நிபந்தனையைப் பொறுத்தும், பிரிக்கக் கூடியனவாகவோ, பிரிக்க முடியாதனவாகவோ இருக்கலாம்.

இணைந்த உறுப்புக்களையோ, இணைக்கப் பயன்பட்ட சாதன உறுப்புக்களையோ சேதப்படுத்தாமல் ஓர் அசையா மூட்டைப் பிரிக்க முடியுமானால் அப்படிப்பட்ட மூட்டு அசையா-பிரி-மூட்டு எனப்படும். (மரையாணி மூட்டு, திருகாணி மூட்டு, முளை மூட்டு, சாவி மூட்டு, ஆப்பு மூட்டு முதலியன).

ஒரு அசையா மூட்டில் நுழைந்துள்ள உறுப்புகளில் ஏதாவது தொன்றைச் சேதப்படுத்தாமல் அம்மூட்டைப் பிரிக்கமுடியாவிட்டால்

அம்மூட்டு அசையா-பிரியா-மூட்டு எனப்படும். இவ்வகை மூட்டுகள் உறுப்புகளைப் பற்றவைத்தோ, ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தோ, தறைந்தோ, அழுத்திப் பொருத்தியோ, பசையால் ஒட்டியோ, பிளாஸ்டிக்கால் நிரப்பியோ, இன்னும் இது போன்ற பிற வழிகளிலோ பெறப்படுகின்றன.

ஒரு மூட்டில் நுழைந்துள்ள உறுப்புகள் அல்லது மூலக்கூறுகள், ஓர் உறுப்பு அடுத்த உறுப்பைச் சார்ந்து பரஸ்பரம் இடப் பெயர்ச்சி பெறக்கூடியவாறு அல்லது ஒரு மூலக்கூறு அடுத்த மூலக்கூறைச் சார்ந்த இடப் பெயர்ச்சி பெறக் கூடியவாறு இணைக்கப்பட்டிருந்தால், அம் மூட்டு அசையும் மூட்டு எனப்படும். இப்படிப்பட்ட மூட்டுகளுக்கு நழுவுப் பெருத்து, ஒட்டப் பெருத்து, அகன்ற ஒட்டப் பெருத்து முதலிய பல்வேறு பொருத்துகள் இருக்கும் (அட்டவணை 6-ஐப் பார்க்கவும்).

கண்காணிப்புக் கேள்விகள் :

1. தொழில்நுட்பச் செயல்முறை என்னால் என்ன?
2. கோத்திணைப்புத் தொழில்நுட்பச் செயல்முறையின் ஆக்கக் கூறுகளைக் கூறவும்.
3. பின்வருபவனவற்றைப் பற்றி விவரிக்கவும்: பண்டம், மூலக்கூறு, முதல் வரிசை உப-கணம், இரண்டாவது வரிசை உப-கணம்.
4. மூலக்கூறு-வாரியாகக் கோத்திணைக்கும் இயக்குவினைகளை எந்தெந்தக் கோட்பாட்டின்படி பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

பிரி(க்கக்கூடிய) மூட்டுகளைக் கோத்திணத்தல்

1. மரை மூட்டுகள்

மரையுள்ள கட்டு சாதனங்களின் (மரையாணிகள், திருகு களுடன் கூடிய நிலையாணிகள், திருகாணிகள்) உதவியால் அல்லது இணையும் உறுப்புகளிலேயே அமைந்திருக்கும் மரைகளின் உதவியால் உறுப்புகளை அல்லது மூலக்கூறுகளைக் கோத்திணத்துப் பெறப்பட்ட பிரி மூட்டுகள் மரை மூட்டுகள் எனப்படும்.

மரையாணியானது அதன் ஒரு நுனியில் ஆறு பட்டை அல்லது சதுரப் பட்டைத் தலையும் அதன் அடுத்த நுனியில் மரையும் உள்ள ஒரு முனையாகும். முழுமையாகச் செயல்முறைப் படுத்தப் பட்ட தலையும் துப்புரவாக கடையப்பட்ட முனையும் கொண்ட மரையாணி சுத்த-மரையாணி எனப்படும்; தலையின் தாங்கு தளமும் முனையின் நுனிபாகமும் மட்டும் கடையப்பட்ட மரையாணி குறை-சுத்த-மரையாணி எனப்படும். பதித்தோ அடித்துருவாக்கியோ பெறப்பட்டு, அதன்பின் அதன் தலையும் முனையும் எவ்வித மறு செயல்முறைக்கும் உட்படுத்தப்படாத மரையாணி முருடு-மரையாணி எனப்படும். முருடு-மரையாணிகள் முக்கியத்துவம் இல்லாத மூட்டுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அடித்தள மரையாணியானது அதன் ஒரு நுனியில் மரையுள்ள நீண்ட முனை வடிவிலிருக்கும்; அதன் அடுத்த நுனி 90° கோணத் திற்கு வளைந்தோ, அரைவட்ட வடிவிலோ இருக்கும். அடித்தள மரையாணிகள் எந்திரங்களை அடித்தளத்துடன் சேர்த்துக்கட்ட உத்தேசிக்கப் பட்டவை.

பொருத்து மரையாணியானது மரையின் உதவியால் உறுப்புகளை இறுக்கிக் கட்டக்கூடிய கூம்பு முனை வடிவிலிருக்கும்; இணையும் உறுப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று பரஸ்பரம் பக்கவாட்டில் இடப்பெயர்ச்சி பெறாமல் தடுக்க பொருத்து மரையாணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பார வளைய மரையாணிக்குத் தலைக்குப் பதிலாகப் பற்றிக் கொள்ளும் வளையம் உண்டு. இவ்வகை மரையாணிகள் எந்திரங்களைத் தூக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

திருகாணிகள் சிறு பரிமாணமுள்ள மரையாணிகளாகும். அவற்றின் தலைகள் உருளையாகவும், தலை முழுவதுமோ பாதியோ எதிர்குடைதல் செய்யப்பட்டனவாகவும் இருக்கும். அதன் தலையில் திருப்புளியைப் பிரயோகிக்க ஏதுவாக காடி இருக்கும்; அல்லது பிற முடுக்கிகளைப் பிரயோகிக்க ஏதுவாக அதன் தலை பொனைக்கப்பட்டு இருக்கும்; திருகாணிகள் முடுக்கிகளைக் கொண்டு முடுக்கப்படுகின்றன.

குலை-திருகாணியானது தலையுள்ள திருகாணி; இதை இதன் அச்சைச் சுற்றி இதன் அச்சுக்கு செங்குத்தாக திருப்ப ஏதுவானது. இணையும் உறுப்புகளை விரைவாக சேர்த்துக்கட்டவும் அவ்வாறே பிரிக்கவும் ஏதுவானது. ஆகவே எந்திரக் கருவிகளில் செயல்முறைப் படுத்தப்படும் உறுப்புகளைப் பிடித்துக் கொள்ளும் சாதனங்களில் இத்திருகாணி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

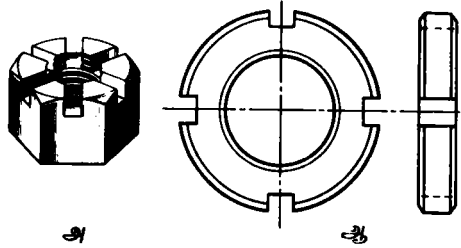
அமர்த்து - திருகாணியானது ஓர் உறுப்பைச் சார்ந்து பிறிதொரு உறுப்பை நிலைப்படுத்த பயன்படுகிறது. அச்சிலோ தண்டிலோ நாட்டப்படும் உறுப்புகளைக் (காட்டாக, அமர்த்து வளையங்கள், இடைவெளிப் பூண்கள், நெம்புகோல்கள், கைப்பிழிகள் முதலியன) கட்ட இத் திருகாணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நிலையாணி அதன் இரு நுனிகளிலும் மரைகள் உள்ள ஒரு முளையாகும். குறைப்பான்கள், அழுக்கிகள், பம்புகள், கொதி நீராவி எந்திரங்கள் முதலியவற்றின் சட்டகங்களில் அவற்றின் பிரிக்கக் கூடிய மூடிகளைச் சேர்த்துக் கட்ட நிலையாணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

திருகுகள் அவற்றின் பயன்பாட்டைப் பொருத்து அறு பட்டை, சதுரம், கிரீடம் முதலிய பல்வேறு புற வடிவங்களும் அமைப்பு களும் உடையவை. பரப்புகளின் துல்லியத்தைப் பொருத்து திருகுகளும், மரையாணிகளைப் போலவே, சுத்த-திருகு, குறை-சுத்த-திருகு, முருடு-திருகு எனப் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன. முருடு - திருகுகள் ஒரு பக்கம் மட்டும் மூலைமழுக்கு செய்யப்பட்டிருக்கும்; சுத்த-திருகுகளும் குறை-சுத்த-திருகுகளும் ஒரு பக்கத்திலோ இரு பக்கங்களிலோ மூலை மழுக்கு செய்யப்பட்டிருக்கும். கோத்திணைப்பில் பெரும்பாலும் சுத்த - திருகுகளும், குறை-சுத்த திருகுகளும் தான் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கிரீடத் திருகு (படம் 101-அ) அறு பட்டை சுத்த - திருகில் ஒரு வகையாகும்; இதில் சுல்லாணியைச் செருக ஏதுவாக காடிகள் இருக்கும்.

வட்டத் திருகுகளின் (படம் 101-ஆ) பக்கப் பரப்பில் தனியாக வேறு முடுக்கியை பிரயோகிக்க ஏதுவாக காடிகள் உண்டு. உருளித் தாங்களின் வளையங்களையும், இன்னும் பிற உறுப்புகளையும், தண்டுகளில் இத் திருகால்தான் கட்டப்படுகிறது. உறுப்புகளுக்கிடைப்பட்ட நெட்டாங் இடைவெளிகளை சீரமைவு செய்ய இத்திருகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

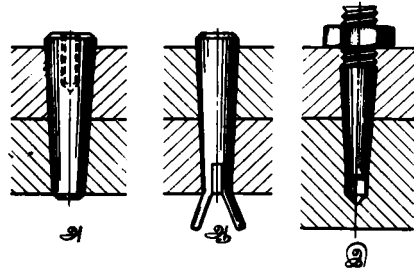


அ

ஆ

வில்லைகள் : மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் போத்து திருகுகளுக்கு அடியில் பெரும்பாலும் வில்லைகள் வைக்கப்படுகின்றன. அவை தகட்டி விருந்து பதித்தல் முறையில் தயாரிக்கப்பட்டபடியே மூலை மழுக்கின்றி முருடாயிருக்கலாம்; அல்லது எந்திரத்தில் கடைந்து, மூலைமழுக்கு செய்யப்பட்டு, சுத்த வில்லைகளாகவுமிருக்கலாம்.

படம் 101. திருகுகள்
அ-கிரீடத் திருகு, ஆ-வட்டத் திருகு

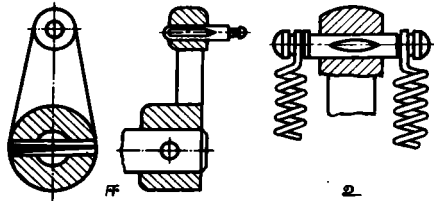


அ

ஆ

இ

இணையும் உறுப்புகளை நிலைப்படுத்தவும், (துளையில் மரையாணியை பொருத்தும் பொழுது இடைவெளி இருந்தாலும்) மரையாணிகளை பக்கவாட்ட விசையி விருந்து விடுவிக்கவும் கூம்பு முளையாணிகளும் உருளை முளையாணிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



ஈ

உ

கூம்பு முளையாணிகளில் சீரானவை (படம் 102-அ), பிளந்தவை (படம் 102-ஆ), ஒரு நுனியில் மரையுள்ளவை (படம் 102-இ)

படம் 102. முளையாணிகள்

அ-கூம்பு முளையாணி, ஆ-பிளந்த கூம்பு முளையாணி, இ-மரையுள்ள கூம்பு முளையாணி, ஈ-உருளை முளையாணி, உ-கிறல் களுள்ள முளையாணி.

எனப் பலவகை உள்ளன. கூம்பியல்பு 1:50 உள்ள கூம்பு முளையாணிகள் அதிர்வுக்கு அல்லது அதிர்ச்சிக்கு ஆளாகும் மூட்டுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதிர்ச்சியால் முளையாணி வெளியேறிவிடாமல் தடுக்க அதன் பிளந்த நுனி சற்று அகட்டிவிடப்படுகிறது. குருட்டு துளைகளில் பொருத்தப்பட்ட கூம்பு முளையாணிகளை அகற்ற ஏதுவாக ஒரு நுனியில் மரையுள்ள கூம்பு முளையாணிகள் குருட்டுத்

துளைகளில் பொருத்தப்படுகின்றன. குருட்டுத் துளையிலிருந்து முளையாணியை வெளியிலெடுக்க அதன் மரையில் ஒரு திருகைத் திருகி அத் திருகைப் பற்றி இழுத்து முளையாணியை வெளியிலெடுத்து விடலாம்.

உருளை முளையாணிகள் சீரானவையாகவோ கீறல்கள் உள்ளவாகவோ இருக்கலாம். சீரான உருளை முளையாணிகள் அவை துளையில் பொருத்தப்படும் போழுது ஏற்படுத்தப்பட்ட இறுக்கத்தால் துளையை விட்டு வெளி வராமல் தாக்குப் பிடிக்கின்றன.

காடியுள்ள அல்லது கீறல்களுள்ள உருளை முளையாணிகள் காடியின் கீறலின் கூருன விளிம்புகளால் துளையைப் பற்றிக் கொள்கின்றன (படம் 102-ஈ); துளையைச் சீர்செய்ய வேண்டிய நிலை; நம்பகமான பிடிப்பைக் கொடுக்கின்றன. காடியுள்ள முளையாணிகளை திரும்பத்-திரும்ப கழற்றி மாட்டலாம். சீரான உருளை முளையாணிகள் உறுப்புகளின் பரஸ்பர சூர்பு நிலைகளை துல்லியமாக நிலைப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகின்றன; ஆனால் காடியுள்ள உருளை முளையாணிகள் பெரும்பாலும் சுமையைச் செலுத்த பயன்படுத்தப்படுகின்றன; அவை சிறு அச்சுகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 102-உ).

2. மரை மூட்டுகளைப் பூட்டுதல்

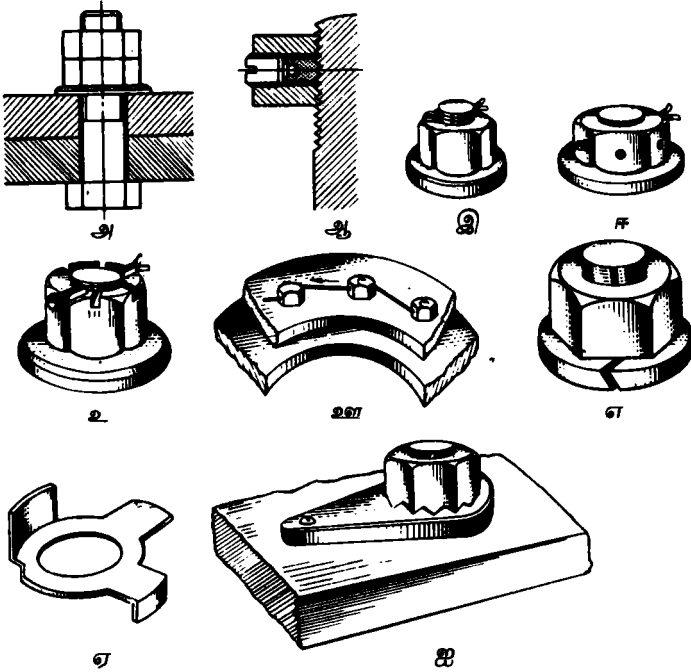
தடைத் திருகால் பூட்டுதல் (படம் 103-அ). இரு திருகுகளின் மூட்டுமுகப்பு பரப்புகளிலும் மரையிலும் எழும் உராய்வு விசையால் திருகு சுயமாகக் கழன்று கொள்ளாமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஆனால் இப்படிப் பூட்டுவதால் மூட்டிற்கு பளு அதிகமாகிறது; கணிசமான அதிர்வுக்கு ஆளாகும் மூட்டிற்கு இது நம்பகமான பூட்டு அல்ல.

திருகிற்குள் திருகாணியைத் திருகிப் பூட்டுதல் : இந்த முறையில், திருகை எந்த நிலையிலும் வைத்துப் பூட்ட சாத்தியமாகிறது; ஆனால் மரையாணியின் மரைகள் பூட்டும் திருகாணியால் சேதப்படுத்தப்பட்டு விடலாம்; இக் குறையை நீக்க பூட்டும் திருகாணியின் நுனிக்கு அடியில் ஒரு சிகப்பு தாமிரக் கட்டியை வைக்கலாம் (படம் 103-ஆ).

பிளந்த சுல்லாணியால் பூட்டுதல் : இது மிகப் பரந்த அளவில் கையாளப்படும் மிக நம்பகமான முறையாகும். பிளந்த சுல்லாணிகள் அரை வட்ட குறுக்கு வெட்டுமுகமுள்ள எஃகு கம்பியை, அது வளையுமிடத்தில் வளையத்தலை அமையும்படியாக, இரண்டாக வளைத்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. பூட்டுவதற்கு அதன் நுனிகள் அகட்டி வட்டப்படுகின்றன.

பிளந்த சுல்லாணியால் பூட்டும் முறை மூன்று வகைப்படும் :

1. மரையாணியில் உள்ள துளையில் சுல்லாணி செருகப் படுகிறது; இங்கே அது திருகைப் பூட்டுவதில்லை; ஆனால் திருகு



படம் 103. திருகுகளைப் பூட்டும் சாதனங்கள்

அ-தடைத் திருகு, ஆ- திருகிற்குள் திருகாணியைத் திருகிப் பூட்டுதல், இ-மரையாணியிலுள்ள துளையில் சுல்லாணியைச் செருகிப் பூட்டுதல் ஈ-திருகிலும் மரையாணியிலும் உள்ள துளைகளில் சுல்லாணியைச் செருகிப் பூட்டுதல், உ-கிரீடத் திருகின் காடியின் வழியே சுல்லாணியால் பூட்டுதல், ஊ-கம்பியால் பூட்டுதல், எ-வில் வில்லியால், ஏ-உருமாறும் வில்லியால், ஐ-தள-உருவ வில்லியால்.

நிர்ணயிக்கப்பட்ட வரம்பிற்கு மேல் சுயமாக கழன்று வர முடியாது, அதாவது, சுல்லாணி வரைத் தான் கழன்று வர முடியும் (படம் 103-இ).

2. திருகை இறுக்கி முடுக்கியபின் திருகிலுள்ள துளைகளில் ஒன்றின் வழியே மரையாணியில் துளையிட்டு அத் துளையில் சுல்லாணி செருகப்படுகிறது (படம் 103-ஈ).

3. பொருத்துவேலையின் போழ்தோ அதற்குப் பின்போ மரையாணியில் சுல்லாணிக்கான துளையை துளைத்து, கிரீடத் திருகின் காடியின் வழியே இத் துளையில் சுல்லாணி செருகப் படுகிறது (படம் 103-உ).

கம்பியால் பூட்டுதல்: ஜோடி மரையாணிகளையும் மரையாணித் தொகுதிகளையும் பூட்ட இம்முறை கையாளப்படுகிறது. கம்பியால் பூட்டும் போழுது கம்பியின் இழு விசை மரையாணிகளை இறுக்க வேண்டும் என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும் (படம் 103-ஊ).

வில் வில்லையால் பூட்டுதல் : இஃது மரை மூட்டிற்கு தகைவு நிலையைத் தருகிறது (படம் 103-ஏ).

உருமாறும் வில்லைகளால் (படம் 103-ஏ) பூட்டுதல்: மிக எளிய உருமாறும் வில்லைக்கு இரு நீட்டிகள் உண்டு; அவற்றில் ஒன்று கீழ் நோக்கி வளைந்து அடி உறுப்பின் விளிம்பில் அமர்ந்து வில்லையை சுற்றாமல் தடுக்கும்; அடுத்தது மேல் நோக்கி வளைந்து திருகின் பக்கப் பட்டையின் மேல் அமர்ந்து திருகை அடி உறுப்பைச் சார்ந்து திரும்பாமல் தடுக்கும். பலபட்டைத் தலையையுடைய திருகாணியைப் பூட்ட அதன் தலையின் பட்டைகளுக்குத் தேவையான வில்லையின் உருவமைப்பு உபயோகிக்கலாம்.

தள உருவப் பக்கங்களைக் கொண்ட தட்டு வில்லையால் பூட்டுதல் (படம் 103-ஐ): இவ் வில்லையை பயன்படுத்தி திருகை பன்னிரண்டு வெவ்வேறு நிலைகளில் வைத்துப் பூட்டலாம்; ஆனால் மரையாணியானது உறுப்பின் விளிம்பிலிருந்து சற்று தள்ளி இருக்கவேண்டும். 8 மிமீ வரை விட்டமுள்ள திருகாணிகளை வர்ணம் பூசி பூட்டி விடலாம்.

3. மரையாணி மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல்

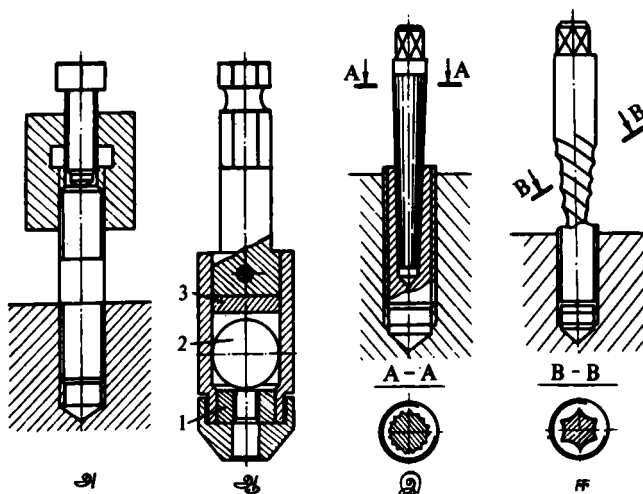
கோத்திணைப்பு : மிகப் பரந்த அளவில் கையாளப்படும் மரையாணி மூட்டு வகையில், இணையும் உறுப்புகளிலுள்ள துளைகளுக்குள் அதிக இடைவெளியுடன் நுழையும் மரையாணிகளால் உறுப்புகள் சேர்த்துக் கட்டப்படுகின்றன. வழக்கமாக மரையாணிகள் துளைகளுக்குள் கீழிருந்து மேலாக செருகப்பட்டு, பின்பு திருகுகள் திருகப்படுகின்றன. எல்லா மரையாணிகளும் அவற்றின் திருகுகளும் மாட்டப்பட்ட பின்பு தான் திருகுகளை முடுக்கி இறுக்க வேண்டும்; அதுவும் படிப் படியாகச் செய்ய வேண்டும்; முதலில் எல்லா திருகுகளையும் அதனதன் வில்லைகளை அல்லது, வில்லையில்லாவிட்டால், உறுப்பின் பரப்பை தொடும் வரைத் திருக வேண்டும்; பின்பு கொஞ்சம் இறுக்க வேண்டும்; அதன் பின் தான், மூன்றாவது தடவையாகவும், கடைசியாகவும் முடுக்கி இறுக்க வேண்டும். திருகுகளை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக முடுக்கி இறுக்கக் கூடாது; அப்படிச் செய்தால் இறுக்கம் ஒரே சீராக இல்லாமல் ஏதாவது சில மரையாணிகளின் மீது மீச்சுமை பிரயோகமாகி மரை மழுங்கி மரையாணி கூட உடைந்து விடலாம்.

ஒரு வட்டத்தில் அமைந்த திருகுகளை (பிளாஞ்சுகள், சிலிண்டர் களின் மூடிகள் முதலியன) முன் சொன்ன மூன்று கட்டங்களில்

எதிரெதிர் திருகுகளை இறுக்க வேண்டும். உள்ளெரி எஞ்சினின் வெப்ப சிலிண்டர்கள் அமைந்துள்ள வார்ப்புப் பாளத்தின் மூடி, பெரிய குறைப்பான்களின் மூடிகள் போன்ற நீளமான மூடிகளில் திருகுகளை முடுக்கும் போழ்து முதலில் மத்தியிலுள்ள திருகுகளை முடுக்கிப் பின் நுனி நோக்கிச் செல்ல வேண்டும். அப்படியின்றி நுனியிலுள்ள திருகுகளை முடுக்கிய பின் மையம் நோக்கி முடுக்கிக் கொண்டுபோனால் மூடியில் உருக்குலைவு ஏற்பட்டுவிடும்.

எல்லாத்திருகுகளையும் ஒரே சீராக இறுக்க சிறப்பு வரம்பு-முடுக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; இம் முடுக்கிகளை வேண்டிய இறுக்குத் திறனுக்கு சீரமைவு செய்து கொள்ளலாம். மரையாணி மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் செயல்முறை திருகுகளைப் பூட்டுவதுடன் முடிவடைகிறது.

கண்காணிப்பு முளையாணிகளை அமர்த்துதல்: மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் போழ்து இணையும் உறுப்புகளை நிலைப்படுத்த கூம்பு அல்லது உருளை முளையாணிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இணையும் உறுப்புகளின் பரஸ்பர நிலை சரி பார்க்கப்பட்டபின், கண்காணிப்பு முளையாணிகள் அமருவதற்கு துளைகள் துளைக்கப்படுகின்றன. ஒரு மூட்டில் இவ்வாணிகள் இவ்விரண்டிற்குக் குறைவாக இருக்கக்கூடாது; அதோடு அவை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று கூடுமானவரை அப்பால் இருக்க வேண்டும். காட்டாக செவ்வக வடிவுள்ள உறுப்புகளைக் கோத்திணைக்கும் போழ்து கண்காணிப்பு முளையாணிகளை உறுப்புகளின் மூலை-விட்டத்தில்



படம் 104. நிலையாணிகளை அமர்த்தவும் அகற்றவும்

பயன்படும் சாதனங்கள்:

அ-சிறப்பு சாதனம், ஆ-நிலையாணி-கழற்றி, இ-பல்-ஆணி, ஈ-அகற்றுவான்

அமர்த்த வேண்டும். கண்காணிப்பு முளையாணிகளை அமர்த்துவதற்கான துளையை துளைக்கும் போழ்து பின்னால் துளையைச் சீர்படுத்துவதற்காக வேண்டப்படும் இசைவை விட்டுவைக்க வேண்டும்.

நிலையாணிகளுள்ள முட்டுகளைக் கோத்திணைத்தலும், பிரித்தலும்: சரியாக அமர்த்தப்பட்ட ஒரு நிலையாணியானது. அதன் துளையில் நெருக்கமாக அமர்ந்திருக்க வேண்டும்; அதன் அடுத்த நுனியிலுள்ள மிக இறுக்கமான மரையுடைய திருகைச் சுழற்றினால் கூட நிலையாணி தான் அமர்ந்திருக்கும் உறுப்பிலிருந்து திருகிக் கழன்றுவிடக் கூடாது. நிலையாணி எந்த தளத்தில் திருகப்பட்டிருக்கிறதோ அத் தளத்திற்கு நேர் செங்குத்தாக அது இருக்க வேண்டும். நிலையாணியின் மரை வெட்டப்பட்ட பாகத்தின் நீளத்தைவிட அது அமரும் துளையின் ஆழம் அதிகமாயிருக்க வேண்டும். குருட்டுத் துளையில் மரை வெட்டும் போழ்து அகமரை வெட்டியை ஒடித்து விடாமல் மிக கவனமாக செயல்பட வேண்டும்.

நிலையாணிகளைத் திருகி இறுக்கவுமீ, திருகிக் கழற்றவும் பின்வரும் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

1. நிலையாணியைத் திருகி முடுக்கும்போழ்து எந்த நுனி உறுப் பிற்குள் அமர வேண்டுமோ அந் நுனிக்கு அடுத்த நுனியில் இரண்டு திருகுகளை திருகி முடுக்கவும். அவ்விரு திருகுகளில் மேல் திருகில் முடுக்கியைப் பிரயோகித்து நிலையாணியை துளையில் திருகி முடுக்கவும். நிலையாணியைத் திருகி முடுக்கியபின் இவ்விரு திருகுகளையும் கழற்றும் போழ்து நிலையாணியின் பொருத்து தளர்ந்து விடலாம்; இதுதான் இம்முறையிலுள்ள குறைபாடு.

2. இக் குறைபாட்டைப் போக்க மிக உயரமான அறு பட்டைத் திருகைப் போன்ற தோற்றமுடைய ஒரு சிறப்பு (திருகு) சாதனம் (படம் 104-அ) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தத் திருகை நிலையாணியில் திருகி முடுக்கி நிலையாணியை விடச் சற்று குறைந்த விட்டமுடைய திருகாணியால் சிறப்புத் திருகின் எதிர் திசையில் திருகி முடுக்கிப் பூட்டிவிடவும். இப்பொழுது ஒரு சுழற்றுப்பிடியால் திருகைச் சுழற்றி நிலையாணியை உறுப்பில் இறுக்கமாக முடுக்கவும். பின்பு பூட்டப் பயன்பட்ட திருகாணியை (சுழற்றுப்பிடியை திரும்ப விடாமல் பிடித்துக் கொண்டு) திருகிக் கழற்றவும்; இப்பொழுது சிறப்புத் திருகை நிலையாணியிலிருந்து இலகுவாக கழற்றிவிடலாம்.

இச் செயல்முறையின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்த, அமர்த்து- நுனி கொண்ட மின்-அல்லது காற்றியல்-கருவிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட ஒரு நிலையாணி-சுழற்றியின் அமைப்பு படம் 104 ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மாற்றக் கூடிய திருகில் (1) நிலையாணி திருகி முடுக்கப்பட்டு, குண்டில் (2) தட்டி நின்றுவிடுகிறது; இந்த குண்டு ஆணலில் (3) தட்டி நின்று விடுகிறது. நிலையாணியை

துளையில் திருகி முடுக்க முடுக்க இந்த குண்டு உயர்ந்து கொண்டே போய் ஆணலில் தட்டி நழுவ ஆரம்பித்துவிடும். இதன்பின் நிலையாணி-சுழற்றியை பின்னுடுக்கைக்குத் திருப்பி தலையை நிலையாணியிலிருந்து திருகி கழற்றப்படுகிறது.

நிலையாணி-சுழற்றியின் மாற்றக்கூடிய திருகை பதிலீடு செய்து பல்வேறு விட்டங்களுடைய நிலையாணிகளைத் திருகி முடுக்கலாம். இச் சுழற்றியின் வால்-முனையில் ஆறு பட்டைகள் இருப்பதால் இச் சுழற்றியை கையால் இயக்கி திருகுகளை திருகி முடுக்க சாத்தியமாகிறது.

ஒடிந்து போன நிலையாணிகளை அகற்ற அடியிற்கண்ட முறைகளைக் கையாளலாம்:

1. ஒடிந்த நிலையாணியின் மீந்த துண்டு உறுப்பின் பரப்பிற்கு மேல் நீட்டிக் கொண்டிருந்தால் அத் துண்டை பட்டைகளாக அராவி சேரமைவு செய்யக் கூடிய சுழற்றுப்பிடியாலோ கை-பிடித்திறுக்கியாலோ அப்பட்டைகளைப் பற்றித் திருகி துண்டை வெளியிலெடுத்து விடலாம்.

2. ஒடிந்த மீந்த துண்டு உறுப்பின் பரப்பிற்கு மேலே நீட்டிக் கொண்டிருந்தால் பல்-ஆணிகள் என்ற சிறப்புக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 104-இ). மீந்த துண்டில் ஒரு துளையிட்டு, அத்துளையில் தன் மேற்பரப்பில் பற்கள் கொண்ட, கடினப்படுத்தப்பட்ட, கூம்பிய, பல்-ஆணியை அடித்து, அவ்வாணியின் சதுரத்தலையைத் திருகி நிலையாணித் துண்டு வெளியிலெடுக்கப்படுகிறது. மரையுள்ள துளையிலிருந்து உடைந்த நிலையாணியை கழற்றி எடுக்க அகற்றுவான் என்ற பிரிதொரு கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 104-ஈ). இதன் கூம்புடல் பரப்பில் இடஞ்சுழியாக முறுக்கிய சிறு பள்ளங்களிருக்கும்; இதை துளையிடப்பட்ட உடைந்த நிலையாணிக்குள் விட்டு திருகினால் நிலையாணி வெளிப்பட்டுவிடும்.

ஒரு மரை மூட்டானது பின்வரும் கோரிக்கைகளை திருப்தி செய்ய வேண்டும்:

1. மூட்டிலுள்ள எல்லாத் திருகுகளும் இறுக்கமாகவும் ஒரே சீராகவும் முடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

2. அதிர்ச்சி, தாக்கம், அதிர்வு ஆகியவற்றிற்கு உட்படும் மரை-மூட்டுகளிலுள்ள திருகுகள் பூட்டும் சாதனங்களால் (தடைத் திருகு, சுல்லாணி, உருமாறும் வில்லை) பூட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

3. மரையாணியோ நிலையாணியோ திருகிற்கு வெளியே இரண்டு சுற்று மரைக்குக் குறையாமல் நீட்டிக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

4. அப்படி வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் நுனியிலுள்ள மரை சுத்தமாகவும் முழுமையாகவும் இருக்க வேண்டும்.

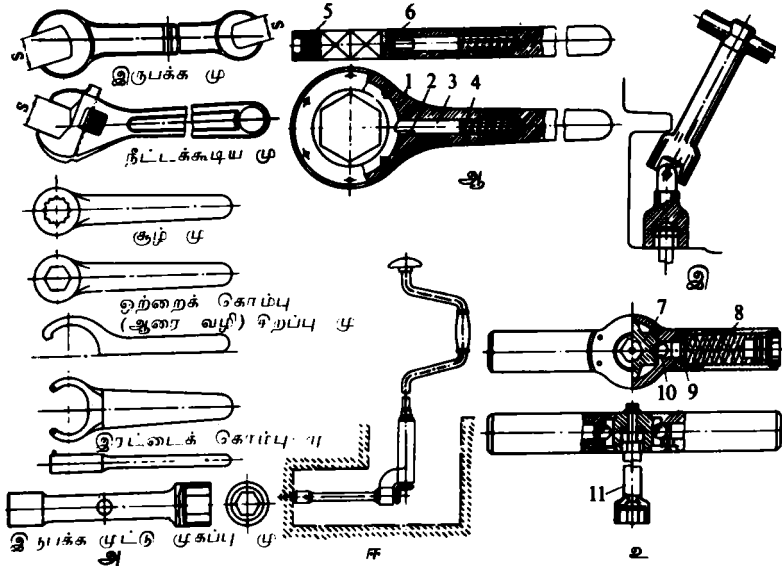
5. மரையாணியில், அதன் தலைக்கு அடியிலும், திருகிற்கு அடியிலும், இடைவெளி இருக்கக் கூடாது; அவை இணையும் உறுப்பு களுடன் நெருக்கமாக ஒட்டி இணைந்திருக்க வேண்டும்.

6. மரையாணி மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் போழ்து சுழற்றுபிடியின் கைப்பிடியின் நீளத்தை மேலும் நீளமாக்கக் கூடாது; படித்தர நீளம் உடைய கைப்பிடி கொண்ட சுழற்றுப் பிடியைத் தான் பயன்படுத்த வேண்டும்.

4. மரை மூட்டுகளை கோத்திணைக்கவும், பிரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள்

மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கவும், பிரிக்கவும் கைக் கருவிகளும் இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவிகளும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

அடிப்படையான கைக் கருவிகள் திருகு முடுக்கிகளாகும் (படம் 105-அ); அவை திறந்த முடுக்கிகள், சூழ் முடுக்கிகள், முட்டுமுகப்பு முடுக்கிகள், கோளத் திருகுகளுக்கான சிறப்பு முடுக்கிகள், முறுக்கு திருப்புமையைச் சீரமைவு செய்யக் கூடிய முடுக்கிகள் எனப் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன.



படம் 105. திருகு முடுக்கிகள்:

அ-எளிய முடுக்கிகள், ஆ-ராச்சட்பால் முடுக்கி, இ-சில்முட்டு முடுக்கி, ஈ-கட்டு முடுக்கி, உ-முறுக்கு திருப்புமையைச் சீரமைவு செய்யக் கூடிய முடுக்கி

அறுபட்டைத் திருகுகளையும் சதுரத் திருகுகளையும் திருகுவதற்கான திறந்த முடுக்கிகள் ஒரு-பக்க முடுக்கிகளாகவோ, இரு-பக்க முடுக்கிகளாகவோ இருக்கலாம்.

சூழ் - முடுக்கியானது திருகின் எல்லாப் பட்டைகளையும் சூழ்ந்து கவ்விக் கொள்ள ஏதுவாக தாடைகள் கொண்ட வலையத் தலையுடையது; இது வேலையில் மிக நம்பகமானது; நீடித்து உழைக்கக் கூடியது. இதில் பன்னிரண்டு பட்டைகளையுடைய தாடைகள் இருப்பதால் முடுக்கி 30°க்குள் இயங்க முடியும்; ஆகவே இடுக்கான இடங்களில் பிரயோகிக்க ஏதுவானது.

முட்டு முகப்பு முடுக்கி : சாதாரண முடுக்கிகளைப் பயன்படுத்தச் சாத்தியமில்லாத போழ்து திருகுகளைத் திருகி இறுக்கவும், திருகிக் கழற்றவும், முட்டுமுகப்பு முடுக்கி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம் முடுக்கியைப் பட்டைக்குப் பட்டை கழற்றி மாட்ட வேண்டிய அவசியமில்லையாதலால் காலம் கணிசமான அளவு மிச்சப்படுத்தப் படுகிறது. முட்டுமுகப்பு முடுக்கியின் தலையே கைப்பிடியாக உதவலாம்; அல்லது நிரந்தரக் கைப்பிடியோ, கழற்றக்கூடிய முனை கைப்பிடியோ கொண்டிருக்கலாம்; கைப்பிடி முனை நேரானதாகவோ வளைந்ததாகவோ இருக்கலாம்.

சிறப்பு முடுக்கிகளில் விரிந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுவன: (படம் 105, ஆ,இ,ஈ) ராச்சட்பால் முடுக்கிகள், கீல்மூட்டு முடுக்கிகள், கட்டு முடுக்கிகள் ஆகும். ராச்சட்பால் முடுக்கி பின்வருமாறு கட்டப் பட்டுள்ளது: அதன் சட்டகத்தில் (1) பக்கங்களுக்கிடையே அறு பட்டைத் திறப்புள்ள நுழைவான் (5) உண்டு. அறுபட்டைத் திறப்பில் வெளிப்புறக் காடிகள் உண்டு. இக்காடிகளுக்குள் தாழ்ப்பாள் (3), சுருள் வில்லால் (4) அழுத்தப்பட்டு நுழைந்து கொள்கிறது. தாழ்ப்பாள் சுழன்றுவிடாமல் முனை (2) தடுக்கிறது. முடுக்கியை வலஞ் சுழியாக சுழற்றும் போழ்து தாழ்ப்பாள் நுழைவானின் காடியில் அழுத்தி திருகை சுழலும்படி நிர்ப்பந்திக்கிறது. இம் முடுக்கியால் வேலை செய்யும் போழ்து அதைக் கழற்றி கழற்றி மாட்ட வேண்டிய அவசியமில்லாததால் காலம் மிச்சப்படுத்தப்படுகிறது. சாதாரண முடுக்கிகளைவிட இதைப் பயன்படுத்துவதால் திருகைத் திருகும் நேரம் 50-60 % குறைகிறது.

கீல் மூட்டு முடுக்கி (படம் 105-இ) இடுக்கான இடங்களிலுள்ள திருகுகளைத் திருகப் பயன்படுகிறது.

கட்டு-முடுக்கி (படம் 105-ஈ) இடுக்கான இடங்களிலுள்ள திருகுகளையும் சிறு பரிமாணமுள்ள மரையாணிகளையும் திருகப் பயன்படுகிறது.

சீரமைவு செய்யக் கூடிய முறுக்குத் திருப்புமை முடுக்கியானது ஒரு மூட்டிலுள்ள பல திருகுகளையும் அல்லது மரையாணிகளையும் ஒரேவிதமான முயற்சியால் முடுக்கி இறுக்கிப் பயன்படுகிறது; இவ்வாறு முடுக்கி இறுக்குவதானது குழாய்வழிகள், பிளாஞ்சுகள், ஸ்டிகுகள், அதேபோல் அதிர்வுக்கு ஆளாகும் எந்திரங்கள், பொறியமைப்பு

கள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பில் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. சீரமைவு செய்யக்கூடிய முறுக்குத் திருப்புமை முடுக்கி படம் 105-உ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மாற்றக் கூடிய முட்டுமுகப்பு முடுக்கியை (11) தன்னுள் கொண்ட வன்பிடி (7) கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கொடுக்கப்படும் விசை அதன் வரம்பை அடைந்தவுடன் வன்பிடி குண்டைக் (10) கீழே இறக்கி விடுகிறது. குண்டு தட்டில் (9) மோதி, தட்டு வில்லை (8) அழுத்த அதன் விளைவாக வன்பிடிக்கும் கைப்பிடிக்கும் உள்ள கொளுவுதல் அறுந்து விடுகிறது.

தலையில் காடியுள்ள திருகாணிகளைத் திருக மர அல்லது பிளாஸ்டிக் கைப்பிடியுள்ள கம்பித் திருப்புளி, கட்டுத் திருப்புளி, சிறப்புக் கட்டுத் திருப்புளி, விசைக் கட்டுத் திருப்புளி ஆகியன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. திருப்புளியின் அலகு திருகாணியின் தலையிலுள்ள காடியின் முழு ஆழத்திற்கும் அதித இடைவெளியின்றி உட்புகுந்து இணையாக அமரவேண்டும். திருப்புளியின் அலகுக்கு போதுமான கடினத் திறன் இருக்க வேண்டும்; ஆனால் உடையுமை இருக்கக் கூடாது.

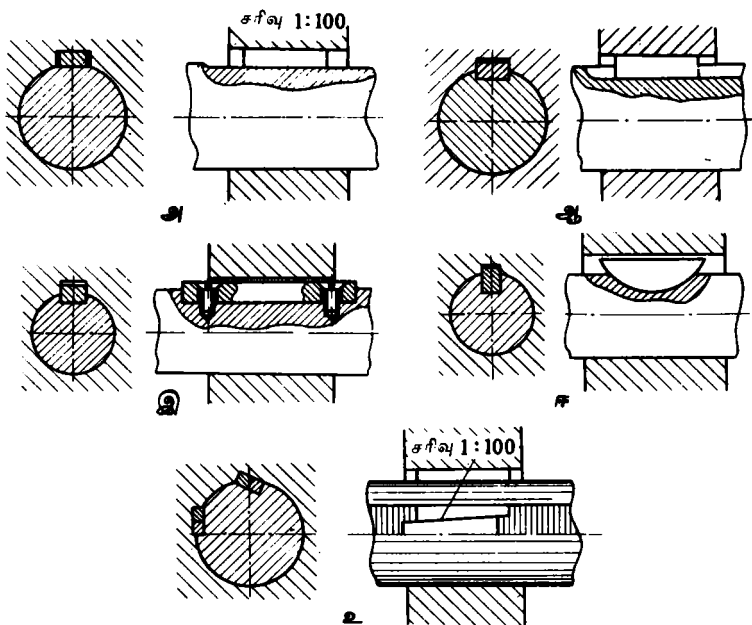
வரிசை-முறை உற்பத்தியில் கட்டுத் திருப்புளிகள் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; அதனால் திருகாணிகளைத் திருகும் செயல்முறை துரிதப்படுத்தப்படுவதுடன் எளிதாக்கப்படுகிறது. திருகாணிகளைத் திருகும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்க சிறப்பு வால்-முனை கொண்ட திருப்புளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத் திருப்புளிகள் துரப்பணி எந்திரக் கருவியின் அச்சாணியிலோ திருகு திருப்பியிலோ கட்டப்படுகின்றன.

5. சாவி மூட்டுகளை கோத்திணைத்தல்

சாவிக்களாவன, ஒன்றின் மேலொன்றாக அமர்ந்த இரு உறுப்பு களுக்கிடையே ஓர் உறுப்பிலிருந்து அடுத்த உறுப்பிற்கு சுழற்சியைச் செலுத்தவோ, ஓர் உறுப்பை அடுத்த உறுப்பின் அச்சின் வழியே நகர்த்தவோ உத்தேசிக்கப்பட்டவையாகும். சமனுருள்கள், பற்சக்கரங்கள், கப்பிகள் போன்ற உறுப்புகளை அவற்றின் தண்டுகளில் அமர்த்திப் பூட்ட சாவிகள் பயன்படுகின்றன. படம் 106-ல் ஆப்புச் சாவி, வழிகாட்டிச் சாவி, பட்டகச் சாவி, வட்டத் துண்டுச் சாவி, தொடு கோட்டுச் சாவி ஆகிய சாவிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. சாவிகளை உறுப்புகளில் அமர்த்த சாவிகளின் வடிவங்களையும் பரிமாணங்களையும் ஒத்த சாவி காடிகள் எனப்படும் பள்ளங்கள் உறுப்புகளில் வெட்டப்படுகின்றன. அசையா மூட்டுகளில் சாவிகள் அவற்றின் காடிகளில் நெருக்கமாக, சில சமயங்களில் இறுக்கத்துடன் கூட அமர்த்தப்படுகின்றன; ஆனால் சாவியுள்ள பூண்களில் அதிதளர்ச்சிப் பொருந்து ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

ஆப்புச் சாவிகள் (படம் 106-அ) சரிவு விகிதம் 1:100 கொண்ட ஆப்பு போல் தோற்றமளிக்கும். இவை தண்டுக்கும்

சக்கரத்தின் குடத்திற்கும் இடையில் அழுத்தி அமர்த்தப்படுகின்றன. ஆப்புச் சாவிக்கள் தண்டின் அச்சிலிருந்து குடத்தின் அச்சை விலக்கி குடத்தை கோணிப்பதால் மிக உயர்ந்த துல்லியம் வேண்டப்படாத மூலக்கூறுகளின் கோத்திணைப்புகளில் தான் இச் சாவிக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆப்புச் சாவிக்களைப் பொருத்துவது மிகச் சிக்கலான சிரமமான வேலையாகையால் மிகத் தேர்ச்சி பெற்ற பிட்டர் தான் இவ் வேலையைச் செய்ய வேண்டும். இவ்வேலையில் உள்ள சிக்கல் என்னவெனில் உறுப்பின் தண்டில் வெட்டப்பட்டுள்ள காடியின் சரிவுக்கோணம் ஆப்புச் சாவியின் சரிவுக் கோணத்துடன் பொருந்த வேண்டும். அராவியும், வண்ணப் பூச்சு முறையில் சரிபார்த்துச் சுரண்டியும், ஆப்புச் சாவிக்கள் பொருத்தப்படுகின்றன.



படம் 106 சாவி வகைகள்

அ-தட்டைப் பரப்பில் அமர்ந்திருக்கும் ஆப்புச் சாவி, ஆ-காடியில் அமர்ந்திருக்கும் பட்டகச் சாவி, இ-வழிகாட்டிச் சாவி, ஈ-வட்டத்துண்டுச் சாவி, உ-தொடு கோட்டுச் சாவி

பட்டகச் சாவியானது (படம் 106-ஆ) தண்டும் அதில் இணையும் உறுப்பும் துல்லிய நிலையொருமை பெற வகை செய்கிறது. அசையாமூட்டுகளையும் நழுவு மூட்டுகளையும் அமைக்க பட்டகச் சாவிக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இச் சாவியை அமர்த்தும் போழ்து தண்டின் காடியில் அமர்ந்திருக்கும் சாவியின் மேல்-பட்டைக்கும், தண்டின் மேல் அமர்ந்திருக்கும் உறுப்பிலுள்ள காடியின் அடி-தளத்திற்கு,

இடையே சற்று இடைவெளி இருக்கும்படியாக அமர்த்த வேண்டும். முறுக்குத் திருப்புமையானது (தண்டிலிருந்து அதன்மேல் அமர்ந்திருக்கும் சக்கரத்திற்கு) சாவியின் பக்கப் பட்டைகளால் செலுத்தப்படுவதால் சாவியின் பக்கப் பட்டைகளுக்கும் காடியின் பக்கச் சுவர்களுக்கும் ஊடே கட்டாயமாக இறுக்கம் இருக்க வேண்டும்.

வழிகாட்டிச் சாவிகள் (படம் 106-இ): வன்பிடி பிணைப்பிகள், நழுவுப் பற்சக்கரங்கள், கூம்புப் பிணைப்பிகள், தட்டு பிணைப்பிகள் ஆகியவற்றின் குடங்களையும், இன்னும் இவை போன்ற தண்டின் வழியே சுதந்திரமாக இடப்பெயர்ச்சி பெற வேண்டிய உறுப்புகளையும் தண்டுகளில் அமர்த்த வழிகாட்டிச் சாவிகள் பயன்படுகின்றன. இச் சாவிகள் அவற்றின் தண்டுகளுடன் திருகாணிகளால் சேர்த்துக் கட்டப்படுகின்றன.

வட்ட துண்டுச் சாவிகள் (படம் 106-ஈ): இவை எல்லா அம்சங்களிலும் பட்டகச் சாவினை ஒத்தவை; ஆனால் இவை அசையா மூட்டுகளுக்காக மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முறுக்கு திருப்புமையானது சாவி, காடி ஆகியவற்றின் பக்கப் பக்கங்களால் செலுத்தப்படுகிறது. இச் சாவினையும் அவை அமரும் காடிகளையும் தயாரிப்பது மிக எளிது; செலவும் குறைவு: இவைதான் இச் சாவினின் சிறப்பு அனுகூலங்கள்.

தொடு கோட்டுச் சாவிகள் (படம் 106-உ): இவை ஆப்புச் சாவிகள் போன்றனவே; சரிவு விகிதம் 1:100 உள்ள இரு ஆப்புகள் கொண்டவை.

இச்சாவியின் அகன்ற பக்கத்தின் பரப்பு தண்டின் உருளைப் பரப்பிற்கு தொடு பரப்பாயிருக்கும்படி இச் சாவி அமர்த்தப்படுகிறது. இச் சாவியிலுள்ள இரு ஆப்புகளில் ஒன்றின் மூட்டு முகப்பைச் சுத்தியலால் தட்டி இச்சாவி இறுக்கப்படுகிறது. இப்படிப்பட்ட சாவிகள் 100 மிமீக்கு மேல் விட்டமுள்ள தண்டுகளில் அமர்த்தப்படுகின்றன.

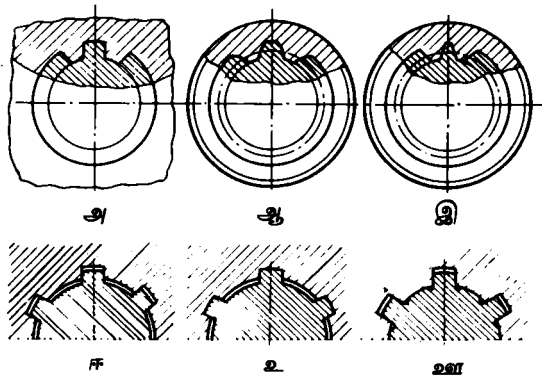
6. பிளவு மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல்

பிளவு மூட்டுகளாவன தண்டு, குடம் ஆகியவற்றின் புணரும் பரிதிகளில் அவற்றின் முழு நீளத்திற்கும் அமைந்துள்ளனவும், அவற்றின் அச்சின் வழியே திசைப்படுத்தப் பட்டுள்ளனவும், ஆன பிதுக்கங்களாலும் பள்ளங்களாலும் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன. இம் மூட்டுகள் பெரும் முறுக்கு திருப்புமையைச் செலுத்த கருத்திற் கொள்ளப்பட்டவை. சாவி மூட்டுகளுடன் ஒப்பிடுகையில் இம் மூட்டுகளில் பின்வரும் அனுகூலங்கள் உண்டு:

1. பிளவு மூட்டுகளில் உறுப்புகள் தண்டில் மிகத் துல்லியமாக மையப்படுத்தப்படுகின்றன.

2. பிளவு மூட்டுகளில் தண்டு அனேகமாக பலவீனப்படுவதில்லை; குறிப்பாக தண்டில் அதிக எண்ணிக்கையில் பிளவுகளை அமைத்தால் பள்ளங்கள் ஆழமாக இருக்கவேண்டியதில்லையாகையால் தண்டு பலவீனப்படுவதில்லை.

3. பிளவு மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்க எவ்வித பிட்டர்-பொருத்து இயக்குவினைகளும் தேவைப்படுவதில்லை; ஏனெனில் உறுப்புகளை பொறிவினைப்படுத்தியபின் அவை முழு இடை மாற்றம் உள்ளனவாயிருக்கும்.



பிளவுகளின் நேர்ப்பக்க புறஉரு, இன்வல்யூட் புறஉரு, முக்கோணப் புறஉரு ஆகியவை முறையே படம் 107-அ, ஆ, இ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

நேர்ப்பக்க புறஉருவைக் கொண்ட பிளவுகள்தான் மிகப் பரந்த ஆளவில் பயன்படுத்தப்பட்டன; ஆனால் சமீப காலத்தில் இன்வல்யூட் புறஉருவைக் கொண்ட பிளவுகள் புழக்கத்தில் வந்து விட்டன; முன்னதைவிட இது உறுப்புகளை நன்றாக மையப்படுத்துகிறது. முக்கோணப் பிளவுகள் குறைந்த சுமைகளுக்கும், சிறு விட்டமுடைய தண்டுகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நழுவுப் பொருத்து, ஓட்டப்பொருத்து, இலேசான ஓட்டப் பொருத்து ஆகிய பொருத்துகள் உள்ள பிளவு மூட்டுகள் பொருத்து வேலையின்றி கையால் கோத்திணைக்கப்படுகின்றன. தண்டைச் சார்ந்த பூனை மையப்படுத்தும் முறையின் அடிப்படையில் பிளவு மூட்டுகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. தண்டை மையப்படுத்தும் முறைகள் மூன்றுண்டு:

பிளவுகளின் பக்கப் பக்கங்களின் படி (படம் 107-ஈ)

புற விட்டத்தின் படி (படம் 107-உ)

அக விட்டத்தின் படி (படம் 107-ஊ)

மூட்டிற்கு துல்லிய மையப்படுத்துதல் அவ்வளவு அத்தியாவசியமில்லாமல் ஆனால் அதேபோல்து மூட்டிற்கு அதிக வலிவு வேண்டப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் பிளவுகளின் பக்கப் பக்கங்களின் படி

மையப் படுத்துதல் கையாளப்படுகிறது (கார்களில் உள்ள கார்டன் மூட்டு). பொறியமைப்புகளில் அவசியம் இயக்கவியல் துல்லியம் வேண்டப்பட்டால் (எந்திரக் கருவிகள், கார்கள் முதலியன) இரண்டில் ஏதாவதொரு விட்டத்தின்படி மையப் படுத்துதல் கையாளப்படுகிறது. புற விட்டத்தின்படி மையப் படுத்தும் முறை பிற முறைகளைவிட சிக்கனமானதால் வெப்பச் செயல்முறைப் படுத்தப்பட்ட சூழும் உறுப்புகளுக்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது; அதோடு, உறுப்புகள் வெப்பச் செயல்முறைப் படுத்தப்பட்ட சூழும் உறுப்புகளுக்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது; அதோடு, உறுப்புகளை வெப்பச் செயல்முறைப் படுத்திய பின்பும் அவ்வுறுப்புகளின் கடினத்திறனானது அவ்வுறுப்புகளை இழுப்பு முறையில் பிளவுகளை முடிப்புச் செய்ய அனுமதித்தால் அப்படிப்பட்ட உறுப்புகளுக்கும் இம்முறையே கையாளப்படுகிறது. சூழும் உறுப்பின் கடினத்திறனானது முடிப்புச் செய்ய அனுமதிக்காவிட்டால் அக் விட்டத்தின்படி மையப் படுத்துதல் கையாளப்படுகிறது.

திணிப்புப் பொருத்தோ, அழுக்கப் பொருத்தோ, கொண்ட அசையா மூட்டுகள் சிறப்பு சாதனங்களால் கோத்திணைக்கப்படுகின்றன; அல்லது உறுப்புகளை குடுபடுத்திப் அழுத்திப் பொருத்தி கோத்திணைக்கப்படுகிறது.

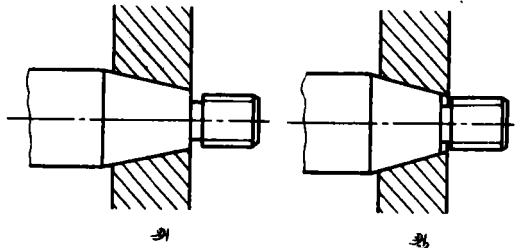
கோத்திணைக்கப்பட்ட பின், அசையும் பிளவு மூட்டுகள் அலைவுக்கும், அசையா மூட்டுகள் ஆட்டத்திற்கும் சரிபார்க்கப் படுகின்றன.

7. கூம்பு மூட்டுகள், குழாய் மூட்டுகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு

கூம்பு மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல் : எந்திரங்கட்டும் தொழில் துறையில் பற்சக்கரங்கள், கம்பிகள், சமனுருள்கள், பல்வேறு பிணைப்பிகள் ஆகியன அவற்றின் தண்டுகளுடன் கூம்பு மூட்டில் தான் புணருகின்றன; இம் மூட்டுகள் உறுப்புகளை துல்லியமாக மையப்படுத்த வகை செய்வதுடன் அவை தங்கள் அச்சின் வழியே இடப்பெயர்ச்சி பெற்று விடாமல் தடுக்கப் படுகின்றன.

கூம்பு மூட்டானது (படம் 108-ஆ) தண்டில் குடங்களை அதிக இறுக்கத்துடன் அழுத்திப் பொருத்திக் கோத்திணைக்கப்படுகிறது. தண்டில் அமர்த்தப்பட்ட உறுப்பு வில்லையுடன் கூடிய திருகால் கட்டப்படுகிறது.

கூம்பு மூட்டில் தண்டின் மீது குடத்தை அமர்த்த அதிக முயற்சி தேவைப்படுவதில்லை;



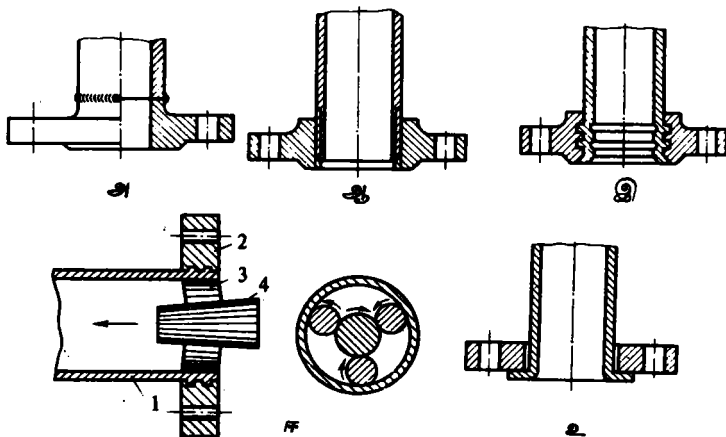
படம் 108. கூம்பு மூட்டு
அ-தவருனது, ஆ-சரியானது

உருளை மூட்டை விட இம் மூட்டை இலகுவாக கோத்திணைத்து விடலாம்.

கூம்பு மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கு முன் தண்டு, குடம் ஆகியவற்றின் கூம்புப் பரப்புகள் மேற்பொருத்தும் நெருக்கம் வழக்கம்போல் வர்ண முறையில் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

குழாய் மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல் : நீர்மங்களும், வாயுக்களும், வழக்கமாக பம்புகளாலோ அழுக்கிகளாலோ குழாய் வழிகளின் மூலமாகக் கடத்தப்படுகின்றன. காட்டாக எந்திரக் கருவிகளில் உள்ள கருவிகளை குளிர்விக்கவும், தாங்கிகளுக்கு உயலூட்டவும், குழாய்கள் மூலமாக நீர்மம் செலுத்தப்படுகிறது.

வார்ப்பிரும்பு, எஃகு, தாமிரம், பித்தளை, அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்களாலான குழாய்கள் உண்டு. எஃகு குழாய்கள் தான் அதிகப் புழக்கத்தில் இருப்பவை. வார்ப்பிரும்புக் குழாய்கள் அசுத்த நீரை அகற்றும் சாக்கடை வளையமைப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாமிர, பித்தளை, அலுமினியக் குழாய்கள் எரி பொருள்களையும் உயவுப் பொருள்களையும் ஊட்டப் பயன்படுகின்றன.



படம் 109. பிளாஞ்சுகளால் குழாய்களை இணைத்தல்

அ-பற்றவைப்பு மூட்டு, ஆ-மரை மூட்டு, இ-விரித்த மூட்டு, ஈ-விரித்த மூட்டை உண்டாக்கும் திட்டம்; 1. குழாய், 2. பிளாஞ்சு, 3. உருளி, 4. உருட்டியை உருட்டும் கூம்பு, உ-குழாய்களின் விளிம்பு மூட்டு.

எஃகு குழாய்கள், அவை தயாரிக்கப்பட்ட முறையின் அடிப்படையில், பற்றவைத்த குழாய், மூட்டில்லா குழாய் என இரு குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. பற்றவைத்த குழாய்கள் பற்றவைப்புக்கு நன்றாக இணங்கும் மிருதுவான வகை கார்பன் எஃகுகளில்

தயாரிக்கப்படுகின்றன. மூட்டில்லா குழாய்கள் கார்பன் எஃகுகளிலோ கலவை எஃகுகளிலோ தயாரிக்கப்படுகின்றன.

குழாய் வழியைப் பிரிக்க வேண்டியதில்லையெனில் குழாய்கள் பற்றவைப்பால் இணைக்கப்படுகின்றன. குழாய் மூட்டுகளைப் பின்னால் பிரிக்க வேண்டுமெனில் குழாய்கள் பிளாஞ்சுகளையோ இணைப்பு சாதனங்களையோ பயன்படுத்தி இணைக்கப்படுகின்றன.

பிளாஞ்சுகளைப் பயன்படுத்தி குழாய்களை இணைக்கும் முறை மிக நம்பகமானதால் இம்முறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த குழாய் வழிகளில் கையாளப்படுகிறது.

குழாய்களில் பிளாஞ்சுகளைப் பொருத்தும் தன்மையைப் பொருத்து பிளாஞ்சு மூட்டுகள் நான்கு வகைப்படும்:

பற்றவைப்பு மூட்டு மூட்டு (படம் 109-அ)

மரை மூட்டு (படம் 109-ஆ)

விரித்த மூட்டு (படம் 109-இ, ஈ)

குழாய்களின் விளிம்பு மூட்டு (படம் 109-உ)

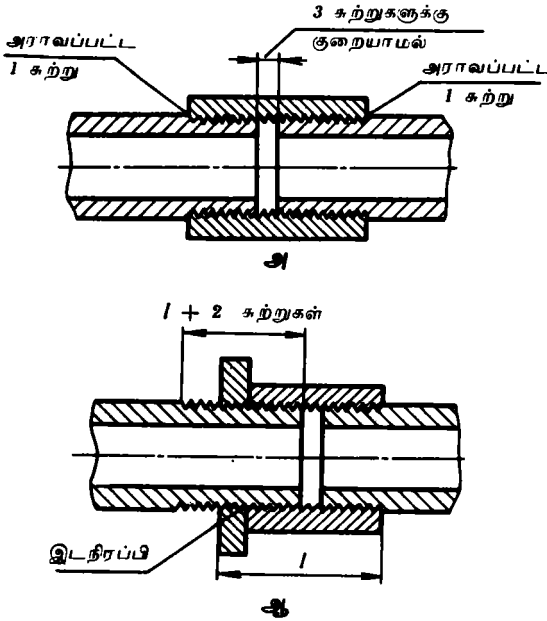
பிளாஞ்சுகளுக்கிடையே காற்றுப்புக்காமை இருக்கும் பொருட்டு நெகிழ்ச்சியியல்புள்ள மிருதுவான பொருளில் செய்யப்பட்ட இட நிரப்பிப் பொருள் வைக்கப்பட்டு, பின் மரையாணிகளாலோ, நிலையாணிகளாலோ கட்டப்படுகின்றன. பிளாஞ்சு மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும்போது எதிரெதிர் திருகுகளை முடுக்கி இறுக்க வேண்டும்; அப்படிச் செய்தால் தான் பிளாஞ்சுகள் கோணிவிடாமல் இருக்கும்.

இணைப்புச் சாதனங்களால் இணைத்தல்: இணைப்புச் சாதனங்களாவன அவற்றில் அக மரைகளுள்ள, வடிவாக்கப்பட்ட, குழாய் உறுப்புகளாகும். இவை கட்டுமான எஃகிலிருந்தோ, நெகிழ்விணக்க வார்ப்பிரும்பிலிருந்தோ தயாரிக்கப்படுகின்றன. குறைந்த விட்டமுடைய குழாய்களையோ, தாழ்ந்த அழுத்தத்தில் வேலை செய்யும் குழாய்களையோ இணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இணைப்புச் சாதனங்கள் குழாய்களை பல்வேறு கோணங்களில் இணைக்கவும், கிளை பிரிக்கவும், ஒரு விட்டத்திலிருந்து பிரிதொரு விட்டத்திற்கு மாறிச் செல்லவும், இன்னும் பிறவற்றிற்கும் வகை செய்கின்றன.

குழாய் வழியில் பாயும் வாயு, கொதி நீராவி அல்லது நீர்ம பாய்வை அனுமதிக்கவும், நிறுத்தவும், கட்டுப்படுத்தவும் உதவும் பல்வேறு உபகரணங்களை குழாய் வழிகளில் பொருத்த இவ்விணைப்பு சாதனங்கள் உதவுகின்றன.

மரையால் குழாய்களைக் கோத்து இணைத்தல்: மரையால் குழாய்களைக் கோத்திணைக்கும் செயல்முறை பிணைப்புகளின் உதவியால் நிறைவேற்றப்படுகிறது. பிணைப்பியின் மையத்திலிருந்து மூன்றாவது சுற்று

மரைவரை குழாய்கள் உட்புகுமாறு கணக்கிட்டு குழாய் நுனிகளின்மேல் மரை வெட்டப்படுகிறது (படம் 110-அ). ஒரு குழாய் வழியின் நடுவில்



படம் 110. மரையால் குழாய்களைக் கோத்திணைத்தல்
அ-மரை மூட்டை பிணைப்பியின் உதவியால் அமைத்தல், ஆ-மரை மூட்டை
“ஓடிப்போன” முறையில் அமைத்தல்:

ஒரு பிரிக்கக்கூடிய மூட்டை அமைக்க நேர்ந்தால் அப்பொழுது “ஓடிப்போன” முறை கையாளப்படுகிறது. இம்மூட்டில் இணையும் இரு குழாய்களில் ஒன்றின் நுனியில் கொஞ்ச மரைகளும் அடுத்த குழாயின் நுனியில் அதிக மரைகளும் இருக்கும் (படம் 110-ஆ). அதிக மரையுள்ள குழாய் “சுட்டிக் கொண்டு ஓடிப்போன” குழாய் எனப்படும். மூட்டில் கசியாமை இருப்பதற்காக மரையீது எடையால் இருபங்கு (காரீய) மினியமும் ஒரு பங்கு இயற்கை உலர்த்தும் -எண்ணெயும் அடங்கிய சிறப்பு லப்பம் பூசப்பட்ட சணற்சிம்பு சுற்றப்படுகிறது. பிணைப்பியைக் குழாயில் திருகி ஏற்றும் போழுது சணற் சிம்பு சுற்று அவிழ்ந்து விடாமலிருக்க பிணைப்பியின் இரு பக்கங்களிலும் முதல் சுற்று மரையை அரத்தால் அராவி அகற்றிவிட வேண்டும்.

“ஓடிப்போன” மூட்டு பின்வருமாறு கோத்திணைக்கப்படுகிறது: முதலில் அதிக மரையுள்ள குழாயில், மரையை நனைக்காமல், தடைத்திருகையும் பிணைப்பியையும் (தடைத்திருகின் மூலைமழுக்கு செய்யப்பட்ட பக்கம் பிணைப்பியை நோக்கி இருக்குமாறு) திருகி

ஏற்ற வேண்டும். பின்பு கொஞ்ச மரையுள்ள குழாயின் மரை மீது சணற் சிம்பைச் சுற்றி அதன் மேல் லப்பத்தைப் பூச வேண்டும். பின்பு “கூட்டிக்கொண்டு ஓடிப்போன” குழாயிலிருந்து பிணைப்பியைத் திரும்ப அழைத்து வந்த கொஞ்ச மரைக் குழாயில் தடைவரைத் திருகி ஏற்றிப் பின் தடைத் திருகைத் திருகிக் கொண்டு வந்து பிணைப்பியைப் பூட்ட வேண்டும்.

விரித்த மூட்டு : பிடித்திறுக்கியில் பற்றப்பட்டிருக்கும் குழாயின் நுனியின் மேல் பிளாஞ்சை அமர்த்தி குழாயின் நுனிக்குள் உருட்டி என்ற சிறப்புக் கருவியை நுழைத்து உருட்ட, உருட்டியிலுள்ள உருளைகள் குழாயின் சுவர்களை அழுத்தி விரித்து குழாயின் உலோகத்தை பிளாஞ்சின் பள்ளத்திற்குள் புகச் செய்து இதனால் குழாயின் மேல் அமர்ந்துள்ள பிளாஞ்சு குழாயால் இறுக்கமாகப் பற்றிக் கொள்ளப்படுகிறது. உருட்டி இயங்கும் விதம் படம் 109-ஈ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

குழாய் வழியைச் சோதித்தல் : குழாய் வழிகள், அவை கோத்திணைக்கப்பட்டபின், சோதித்துச் சரிபார்க்கப்படுகின்றன. புறச் சோதனையின் போழ்து (கட்புலச் சோதனை) பிளாஞ்சு மூட்டிலுள்ள எல்லாத் திருகுகளும் தடைத் திருகுகளும் இறுக்கமாக இருக்கின்றனவா என்பதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும். எல்லா மூட்டுகளையும் சுத்தியலால் இலேசாகத் தட்ட வேண்டும். கலகலப்பு ஒலி கேட்டால் உறுப்பில், அதிக இறுக்கத்தால், விரிசல் ஏற்பட்டிருக்கிறது என்பதைக் காட்டும். புறச்சோதனைக்குப் பின் குழாய் வழியையும் அதன் உபகரணங்களையும் நீர்மவியல் சோதனைக்கு உட்படுத்த வேண்டும். நீர்மவியல் சோதனையின் போழ்து எல்லா மூலகங்களின் வலிவும் (விரிசல்கள், நுண் துளைகள் முதலியன இல்லாதிருக்க வேண்டும்) எல்லா மூட்டுகளின் காற்றுப்புக்காமை இயல்பும் சரிபார்க்கப்படுகின்றன. குறைபாடுள்ள உறுப்புகளை மாற்றி பதிவி உறுப்புகளை அமர்த்த வேண்டும்; குறைபாடுள்ள மூட்டுகளை முடுக்கி இறுக்க வேண்டும்; அல்லது மறுபடியும் கோத்திணைத்துத் திருத்த வேண்டும். பின்பு நீர்மவியல் சோதனையைத் திரும்ப செய்ய வேண்டும்.

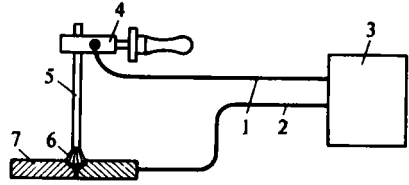
கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைப்பதைப் பற்றிக் கூறவும்.
2. மரை மூட்டுகள் ஏன் பூட்டப்படுகின்றன? பூட்டும் முறைகள் யாவை? அம் முறைகளை விவரிக்கவும்.
3. கோத்திணைப்பில் மரைமூட்டுகளைத் தவிர்த்து வேறு என்னென்ன வகைப் பிரிமூட்டுகள் கையாளப்படுகின்றன?

பிரியா மூட்டுகளைக் கோத்திணைத்தல்

1. பற்றவைப்பால் உறுப்புக்களை இணைத்தல்

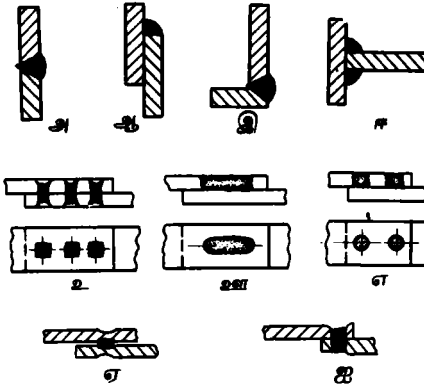
பற்றவைப்பு எனப்படுவது பற்றவைக்கப்படும் பொருள்களின் அணுக்களினூடே ஒட்டு விசை செயல்படுவதின் பயனாய் ஒரு பிரியா மூட்டை அமைக்கும் செயல்முறையாகும். பற்றவைப்புச் செயல்முறை பின்வருமாறு நிறைவேற்றப்படுகிறது: பற்றவைக்கப்படும் உறுப்புகள் ஒரு பற்றவைப்பு அமைப்பிலுள்ள (படம் 111) மின் சுற்றுவழியில் இணைக்கப்படுகின்றன. ஒட்டும்பொருள் (நிரப்புக் கம்பி) தலைகீழ் முனையாகத் திகழ்கிறது. நிரப்பு கம்பியானது 0.25% வரை கார்பன் அடங்கிய 2 முதல் 12 மிமீ விட்டமுள்ள மிருதுவான எஃகு கம்பியாகும். நிரப்புக் கம்பி மின்-வில்லின் வெப்பத்தால் உருகி, மின்-வில்லால் தோற்றுவிக்கப்படும் பள்ளத்தை நிரப்புகிறது. பற்றவைக்கும் சமயத்தில் வில்லின் வெப்பநிலை 6700° செ.யை எட்டுகிறது. மின்-வில்லால் பற்றவைத்துப் பல்வேறு மூட்டுகளும் தையல்களும் பெறப்படுகின்றன; அவற்றில் சில: மூட்டு மூட்டு, T-மூட்டு, மடி மூட்டு, மூலைமூட்டு, தொகுப்பு மூட்டு முதலியன (படம் 112).



படம் 111. மின்-வில் பற்றவைப்பு ஆரவரிப்பு:

1,2 பற்றவைப்பு கம்பிகள், 3-மின் மூட்டத்தின் ஊற்று, 4-நிரப்பு கம்பிப் பிடிப்பான், 5-நிரப்புக் கம்பி, 6-பற்றவைப்பு மின்-வில், 7-பற்றவைக்கப்படும் தகடுகள்

பற்றவைப்பால் பெறப்பட்ட மூட்டின் தரம், பற்றவைப்புக்காக உலோகங்களைத் தயார் செய்ததைப் பொருத்தும், கொடுக்கப்பட்ட தையல் பரிமாணங்களுக்குச் சரியாகப் பற்றவைப்பைத் துல்லியமாக நிறைவேற்றியதைப் பொருத்தும் அமையும். பற்றவைக்கப்படும் இடங்களில் சாம்பலோ, பிற மாசுகளோ இருந்தால் பற்றவைப்புத் தையல்களில் நுண் துளைகள் தோன்றிவிடும். தையல், கொடுக்கப்பட்ட



படம் 112. பற்றவைப்பு மூட்டுகள்—

அடிப்படை வகைகள்—

அ-மூட்டு மூட்டு, ஆ-மடி மூட்டு (தையல்), இ-மூலை மூட்டு, ஈ-T மூட்டு, உ-தொடுகை பொட்டு மூட்டு, ஊ, எ-நடுவில் பிளந்த மூட்டு, ஏ-தோற்றம் மூட்டு, ஐ-தொடுகை-உருளித் தையல் மூட்டு

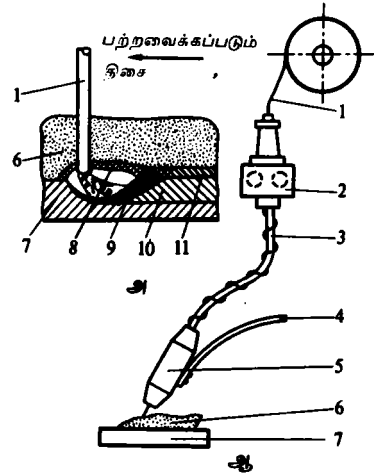
போழ்து, பற்றவைக்கப் படும் இடங்களை ஆர்கான், ஹைட்ரஜன், கார்பன் - டை-ஆக்ஸைடு ஆகிய மந்த வாயுக்களின் தாயரையால் சூழ்ந்து காக்கும் உத்தி மிகப் பரந்த அளவில் கையாளப் படுகிறது (படம் 113).

தற்காலத்தில் குறை தானியல் ஆர்கான் - வில் முறை பற்ற வைப்புக் கையாளப்படு கிறது. (படம் 114). இம் முறையில் பற்றவைப்பின் உற்பத்தித் திறன் அதிகம் உயர்கிறது: தையல் சுத்த மாயிருக்கும்; இளக்கியோ, சிட்டமோ கிடையாது; சூடாக்கப்படும் பரப்பு குறைவு; உறுப்புகளின்

பரிமாணத்திற்குக் குறைந் தால் மூட்டு பலவீனப்பட்டு விடும்; கூடினால், நிரப்புக் கம்பி கள் அதிகப்படியாகச் செல வாவதுடன் தையலின் புறத் தோற்றமும் கெட்டு விடும்.

தானியல் வில் பற்ற வைப்பு முறையைக் கை யாண்டு, இளக்கிகளுக்கு அடி யிலோ, காப்பு வாயுக்களுக்கு அடியிலோ பற்றவைப்பு வேலையைச் செய்தால் பற்றவைப் பின் தரம் உயர்வாயிருக்கும்.

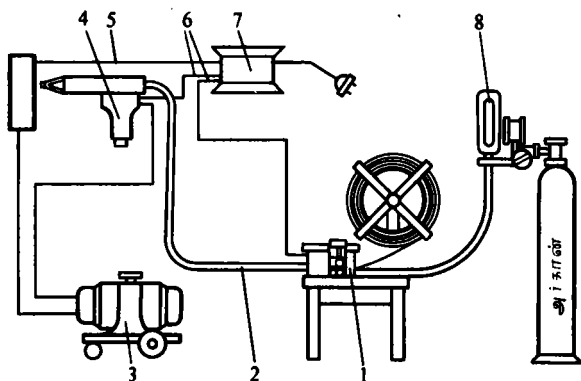
நவீன பற்றவைப்புத் தொழில்நுட்பத் துறையில், அதுவும் சிறப்பாக, அலுமினிய உலோகக் கலவைகள், மக்னீசிய உலோகக் கலவை கள் போன்ற மென் உலோகக் கலவைகளைப் பற்றவைக்கும்



படம் 113. இளக்கியின் படலத்திற்கு அடியில் பற்றவைத்தல்:

அ-பற்றவைப்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு, ஆ-நீண்ட துவள் நிரப்பு கம்பியால் பற்றவைக்கும் அமைப்பு 1-நிரப்பு கம்பி, 2-தானியல் தலை, 3-துவள் குழாய், 4-பற்றவைப்பு வடம், 5-கைப்பிடி, 6-இளக்கி, 7-பற்றவைக்கப்படும் உறுப்பு, 8-உருகிய இளக்கி, 9-உருகிய உலோகம், 10-படிந்த உலோகம், 11-திண்மமடைந்த சிட்டம்.

உருக்குலைவு குறைவு; அதோடு எஃகு, வார்ப்பிரும்பு, அலுமினியக் கலவைகள், மகனீசயக் கலவைகள், தாமிரம், டைட்டானியம்



போன்ற இன்னும் பிற உலோகக் கலவைகள் ஆகியவற்றைத் தானியல் முறையில் பற்றவைக்க ஏதுவாகிறது.

வாயுப் பற்றவைப்பால் உறுப்புகளை இணைத்தல் : வாயுப் பற்றவைப்பில், பற்றவைக்கப்படும் உலோகங்களிலுள்ள பற்றவைக்கப்படும் இடங்களை அவற்றின் உருகு நிலைக்குச் சூடாக்கி நிரப்புப் பொருள்களின் வைக்கப் படுகிறது.

படம் 114. குறைதானியல் ஆர்கான்-வில் பற்றவைப்பின் ஆரவரிப்பு;

1-மின் நிரப்பு கம்பியை ஊட்டும் பொறியமைப்பும், 2-துவன் குழாய், 3-பற்றவைப்பு ஜனனி, 4-அழுத்தப் பித்தான் கொண்ட பற்றவைப்புக் கைத்துப்பாக்கி, 5-தரையிடல், 6-கண்காணிக்கும் கம்பிகள் 7-கண்காணிப்பு உதவியால் பற்றவைக்கப் படுகிறது. உலோகங்களை வாயு பர்னரால் சூடாக்கப்படுகிறது. ஆக்ஸிஜன்-அசெட்டிலின் வாயுக் கலவை எரிவதால் கிடைக்கும் சவால்தான் இங்கே வெப்பத்தின் ஊற்று. வாயுக் கலவை எரிவதால் உண்டாகும் வெப்பநிலை 3100° முதல் 3200° செ. யை எட்டுகிறது.

தாழ்-கார்பன் எஃகைப் பற்றவைக்கும் போழுது, நிரப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் கம்பியில் 0.06 முதல் 0.1 % கார்பனும், 0.1 முதல் 0.25% குரோமியமும், 0.2 முதல் 0.4 % மங்கனீசம் அடங்கியிருக்கும்.

தொடுகைப் பற்றவைப்பால் உறுப்புகளை இணைத்தல் : பொட்டுப் பற்றவைப்பு, உருளிப் பற்றவைப்பு, மூட்டுப் பற்றவைப்பு ஆகியவை தொடுகைப் பற்றவைப்பு வகையைச் சேர்ந்தவையாகும். பொட்டுப் பற்றவைப்பிலும், உருளிப் பற்றவைப்பிலும் மின்னோட்டமானது ஒன்றின்மேலொன்றாக நெருக்கமாகப் படிந்திருக்கும் இரு உலோகத் தகடுகளை அழுத்திக் கொண்டிருக்கும் மின்வாய்கள் மூலமாகப் பாய்கிறது; மூட்டுப் பற்றவைப்பின்போது மின்னோட்டம் ஒன்றையொன்று மூட்டிக் கொண்டிருக்கும் தகடுகள் மூலம் பாய்கிறது. இச் செயல்முறையில் தகடுகள் இணைந்

திருக்கும் இடம் மின்னோட்டத்தினால் குடேறி பற்றிக் கொள்கின்றன. இம்முறை பற்றவைப்பு மிகச் சிக்கனமானது; உயர்ந்த உற்பத்தித் திறனுடையது.

பற்றவைப்புத் தையல்களைக் கசிவுக்குச் சரிபார்த்தல் : நீர்மங் களையும் வாயுக்களையும் சேமித்து வைக்கக் கருத்திற் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட பண்டங்களில் கசிவு இருக்கிறதா எனச் சோதித்துச் சரிபார்க்கப்படுகிறது. பற்றவைப்புத் தையலைப் புறச் சோதனை (கட்புலச் சோதனை) மூலமாகவும், இயக்குவினைச் சோதனை மூலமாகவும், பற்றவைப்பு முடிந்த பின்னும், தயாரித்த பண்டத்தை வினியோகிக்கும் போழ்தும், சோதித்துச் சரிபார்க்கப்படுகிறது. பண்டம் பயன்படுத்தப்பட்டுப்போகும் நோக்கத்தின் அடிப்படையிலும், அதன் தொழில்நுட்ப நிபந்தனையின் அடிப்படையிலும், கெரோசின், நீர், அழுக்கக் காற்று ஆகியவற்றால் சோதித்துச் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

சமீபகாலத்தில் உற்பத்தித் தொழில் துறையில் பற்றவைப்பு மூட்டுகளைச் சோதித்துச் சரிபார்க்க மிகத் திறமையான முறைகள் (மின்-காந்த குறைபாடு பகுப்பான், கேண்மேலொலி கருவி, எக்ஸ் கதிர்கள் ஆகியவற்றால் சோதித்தல்) கையாளப்படுகின்றன. இம் முறைகளைக் கையாண்டு பற்றவைப்பு தையலில் உள்ள எல்லாக் குறைபாடுகளையும் (நுண் துளைகள், காற்றுக் குமிழ்கள், நுண் புழைகள், மயிரிழை வெடிப்புகள்) கண்டுபிடித்து விடலாம்.

2. ஈயப் பற்றவைப்பால் உறுப்புகளை இணைத்தல்

ஈயப் பற்றவைப்பு எனப்படுவது உருகிய உலோகத்தின் அல்லது உருகிய உலோகக் கலவையின் (இது பற்றரசு எனப்படுகிறது) உதவியால் பொருள்களைப் பிரியா மூட்டில் இணைக்கும் செயல்முறை ஆகும். பின்வரும் அம்சத்தில் இது பற்றவைப்பிலிருந்து மாறு பட்டது: ஈயப் பற்றவைப்பில், இணைக்கப்படும் பொருள்களின் விளிம்புகள் உருக்கப்படுவதில்லை; பற்றரசின் உருகு நிலைக்கு ஒத்த வெப்ப நிலைக்கு விளிம்புகள் சூடுபடுத்த மட்டுமே படுகின்றன. பற்ற வைக்கப்படும் பொருள்களைவிட பற்றரசுகளின் உருகுநிலை மிகத் தாழ்வாயிருக்கும்.

பற்றரசானது மூல உலோகத்துடன் கலவை ஆகக் கூடிய உலோகமாகத்தான் இருக்க வேண்டும் (காட்டாக, காரீயம் தாமிரத் துடன் கலவையாவதில்லை, ஆகவே தாமிரத்திற்குக் காரீயம் பற்றரசாக இருக்கமுடியாது). உறுப்புகளின் இணைக்கப்படும் பரப்புகளுக்கு ஊடே உள்ள இடைவெளியில் பற்றரசு உருகி அவ்விடைவெளியை நிரப்பு வதுடன் பரப்புகளிலுள்ள நுண் துளைகளிலும் விரவி திண்மமடை கிறது.

ஈயப் பற்றவைப்புச் செயல்முறையில், இணையும் உறுப்புகள் உயர்ந்த வெப்ப நிலைக்குச் சூடுபடுத்தப்படுவதில்லையாகையால்

அவற்றின் இயற்பியல், வேதிப் பண்புகள் கெட்டு விடாமல் காக்கப் படுகின்றன; இது தான் ஈயப் பற்றவைப்புச் செயல்முறையில் உள்ள முக்கிய அனுகூலம். அது மட்டுமின்றி, ஈயப் பற்றவைப்பால் உறுப்பில் அகத்தகைவுகளோ, உருக்குலைவோ ஏற்படுவதில்லை. ஈயப் பற்றவைப்புத் தையலின் பரப்பு சுத்தமாயிருக்குமாகையால் கூடுதலாகச் செயல் முறைப்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை. அயச உலோகங்களையும், வண்ண உலோகங்களையும், அவற்றின் கலவைகளையும் ஈயப் பற்றவைப்பால் இணைக்கலாம்.

ஈயப்பற்றவைப்பில் இரு வகைகள் உண்டு. ஒன்று எளிதில் உருகும் பற்றுகுகளால் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தல்: மற்றது எளிதில் உருகாத பற்றுகுகளால் ஈயப்பற்றவைப்பு செய்தல்.

எளிதிலுருகும் பற்றுகுகளுக்கு உருகுநிலை 500° செ. வரை இருக்கும். அவற்றின் பொறிமுறை வலிவு மிகக் குறைவு, 50 முதல் 70 நி/மிமீ² (5 முதல் 7 கிகிவி/மிமீ²).

எளிதிலுருகும் பற்றுகுகள் வெள்ளியத்தையும் காரீயத்தையும் கூறுகளாகக் கொண்டவை. இவற்றின் உருகு நிலையைத் தாழ்த்த அன்டிமனி, பிஸ்மத், கடமியம் ஆகியவை சேர்க்கப்படுகின்றன.

எளிதிலுருகா பற்றுகுகளின் உருகு நிலை 500° செ. க்குமேல் இருக்கும். இவற்றைப் பயன்படுத்திப் பெறப்பட்ட மூட்டுகளின் வலிவு இணைந்த உறுப்புகளின் மூல உலோகத்தின் வலிவை நெருங்கும்.

எளிதிலுருகா பற்றுகுகளில் தாமிரம், துத்தநாகம், வெள்ளி, நிக்கல், அயம், கடமியம், இன்னும் பிற உலோகங்களும் கலந்திருக்கும்.

ஈயப் பற்றவைப்பின் தரத்தை உயர்த்தும் பொருட்டு இளக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இளக்கிகள் உலோகத்தின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஆக்ஸைடுகளைக் கரைத்து குடுபடுத்தப்பட்ட உறுப்புகளையும், நீர்ம பற்றுகையும், ஆக்ஸிஜனேற்றமடையாமல் காக்கின்றன. இளக்கிகள் பற்றுகுகளின் பாய்மத் தன்மையை (பற்றவைக்கும் போது) உயர்த்துகின்றன.

இளக்கிகளை, அவற்றின் வேதி அமைப்பின் அடிப்படையில், இரு தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: அமிலமுள்ளவை, அமிலமற்றவை.

அமிலமுள்ள இளக்கிகள் உலோகத்தின் ஆக்ஸைடுகளைக் கரைத்து, பற்றவைக்கப்படும் இடத்தை நன்றாகத் துப்புரவு செய்கின்றன; ஹைட்ரோ குளோரைடு அமிலம், துத்தநாக குளோரைடு, வெண்காரம் முதலியன அமிலமுள்ள இளக்கிகளாகும்.

எளிதிலுருகா பற்றுகுகளால் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்யும் போழுது நீரகற்றப்பட்ட பொடியாக்கப்பட்ட வெண்காரம், அல்லது அது போரிக் அமிலத்துடன் கலந்த கலவை இளக்கியாகப் பயன்படுத்தப்

படுகிறது. வெண்காரம் அதன் உருகிய நிலையில், நல்ல பாய்மத் தன்மை அடைவதால் உலோகத்தின் மேலுள்ள (சிறப்பாக, தாமிரத்தின் மேலுள்ள) ஆக்ஸைடுகளை விரைவில் கரைத்து விடுகிறது. போரிக் அமிலம் இளக்கியின் உருகு நிலையை 741 லிருந்து 580° செ. க்குக் குறைத்து விடுகிறது.

எளிதிலுருகும் பற்றாசுகளால் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்யத் துத்தநாக குளோரைடும் (வேதி ஊறல் ஹைட்ரோ குளோரைடு அமிலம்) அமோனியம் குளோரைடும் (நவச்சாரம்), கரைந்த கரைசல் இளக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. துத்தநாக உறுப்பு களையோ, துத்தநாக கலாய் பூசப்பட்ட உறுப்புகளையோ ஈயப் பற்றவைப்பு செய்யும் போழுது பற்றவைக்கப்படும் இடத்தில் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரைடு அமிலத்தைப் பூச வேண்டும்.

எளிதிலுருகும் பற்றாசுகளால் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தலும் கலாய் பூசுதலும் : ஈயப் பற்றவைப்பு செய்ய உறுப்புகள் பின்வருமாறு தயார் செய்யப்படுகின்றன. உறுப்புகளின் இணையும் பரப்புகளை அரம், சுரண்டி, உலோகப் புருசு அல்லது தேய்க்கும்-காகிதம் போன்றவைகளை கொண்டு கவனமாகத் துப்புரவு செய்யப்படுகிறது. உறுப்புகளின் இணையும் பரப்புகளின் விளிம்புகளுக்கு இடையே யுள்ள இடைவெளி 0.2 முதல் 0.4 மிமீக்கு மேல் போகக்கூடாது. இப்படிப்பட்ட இடைவெளிக்குள் நீர்ம பற்றாசு உட்புகுந்து இணையும் பரப்புகளை நன்றாக இணைக்கிறது. பற்றவைப்புக்குத் தயார் செய்யப் பட்ட பரப்பின் மீது இளக்கி அமர்த்தப்படுகிறது.

பற்றாசின் உருகு நிலைக்குச் குடுபடுத்தப்பட்ட பற்றாசுக் கோலால் உறுப்புகள் குடுபடுத்தப்படுகின்றன. பற்றாசுக் கோலின் குடுபடுத்தப்பட்ட செயல்படு பாகம் ஆக்ஸிஜனேற்றப்படும், அதன் மேலுள்ள பற்றாசு எரிந்தும் விடலாம். அப்படி நிகழாமல் தடுக்கப் பற்றாசுக் கோலை ஒரு அமோனியம் குளோரைடு கட்டியால் தேய்த்து, பின் ஈயப் பற்றவைப்புச் செய்யப்படும் இடத்தில் வைக்கப் படுகிறது. இணையும் இடம், பற்றாசின் உருகு நிலைக்குச் குடுபடுத்தப் பட்டவுடன் இணையும் உறுப்புகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளியில் நீர்ம பற்றாசு பாய்ந்து அதை நிரப்புகிறது. நீர்ம பற்றாசு குளிர்ந்து திண்மமடைந்து உறுப்புகளை இறுக்கமாக இணைத்துவிடுகிறது. ஈயப் பற்றவைப்பு செய்யப்பட்ட இடத்தை ஓடும் நீரிலோ, சுடு நீரிலோ கழுவி இளக்கியின் எச்சங்களை அகற்றித் துப்புரவு செய்யப்படுகிறது.

இணையும் பரப்புகள் பற்றவைப்பில் இருப்பதைவிட ஈயப் பற்றவைப்பில் பெரிதாக இருக்க வேண்டும். ஈயப் பற்றவைப்பால் பெறப்பட மூட்டு இறுக்கமாகவும் காற்றுப் புகாமலும் இருக்க வேண்டுமானால் ஈயப்பற்றவைப்பில் இணையும் உறுப்புகளைத் தயார் செய்யும் போழுது ஆரம்பத்தில் அப்பரப்புகளின் மீது கலாய் பூசவேண்டும்.

உலோகங்களை ஆக்ஸிஜனேற்றத்திலிருந்து காக்கும் முகத்தான் உருகிய வெள்ளியத்தின் (டின்) அல்லது உருகிய எளிதிலுருகும் ПОС-40, ПОС-61 போன்ற பற்றுகளின் மென்படலத் தால் உலோக உறுப்புகளின் பரப்புகளைப் பூசி மூடும் செயல்முறை கலாய்ப் பூசுதல் எனப்படும். கலாய்ப் பூசு பெரும்பாலும் இரு முறைகளே கையாளப்படுகின்றன. சூட்டு முறை, மின்-பகுப்பு முறை (மின் முலாம் பூசுதல்).

கலாய் பூசும் (சூட்டு முறையில்) செயல்முறையானது ஈயப் பற்றவைப்பு செயல்முறையைப் போன்றதே. உறுப்புகளின் பரப்புகளை நிதானமாக 200-250° செ. வரை சூடுபடுத்திய பின் அவற்றின் மீது பொடி வடிவிலுள்ள பற்றுகம் இளக்கியும் தூவப்படுகின்றன. பற்றுக உருக ஆரம்பித்தவுடன் அதைப் பரப்பின் மீது சுத்தமான சணல் கூளத்தாலோ, கந்தல் துணியாலோ தேய்த்துப் பூசப்படு கிறது. பெரிய உறுப்புகள் பகுதிபகுதியாக கலாய் பூசப்படுகின்றன.

கலாய் பூசி முடிந்தவுடன் உறுப்பின் மீது மீந்திருக்கும் துத்தநாகக் குளோரைடு, நவச்சாரம் ஆகியவற்றின் எச்சங்களை அகற்றும் பொருட்டு உறுப்பைச் சுடு நீரில் கவனமாகக் கழுவி துப்புரவு செய்யப்படுகிறது; இல்லையெனில் அவை கலாய் பூசப்பட்ட உலோகத்திற்குச் சரம்பல் செயல் முறையை வரவழைத்துவிடலாம்.

எளிதிலுருகா பற்றுககளால் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தல் : எளிதிலுருகா பற்றுககளைப் பயன்படுத்தி ஈயப் பற்றவைப்பு செய்து கணிசமான சுமையைத் தாங்கக் கூடிய வலிவான மூட்டுகளைப் பெறலாம். உறுப்புகளின் இணையும் பரப்புகளை முதலில் அராவிப் பின் அவற்றிற்கிடையே 0.04 மிமீக்கு குறையாமலும் 0.08 மிமீக்குக் கூடாமலும் உள்ள இடைவெளி இருக்குமாறு அவற்றை நிலைப்படுத்த வேண்டும்; இணையும் பரப்புகள் சொரசொரப்பாய் இருக்க வேண்டும்; அதற்காகத்தான் அவை அராவப்படுகின்றன. இணையும் பரப்புகள் சொசொரப்பாயிருந்தால் பற்றுக மூல உலோகத்துடன் கொளுவ மிக ஏதுவாயிருக்கும்.

எளிதிலுருகா பற்றுககளால் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்யப்படும் உறுப்புகளை, வாயு பர்னர், மின் உலை, வாயு உலை, சுடர் உலை (சூடுபடுத்தப்படும் உறுப்பைச் சுடர் தொடும்), ஆகிய இப்படிப் பட்ட ஏதாவதொரு உலையிலோ, உயர் அதிர்-வெண் மின்னோட்டத் தாலோ சூடுபடுத்தப்படுகிறது.

தற்காலத்தில் உயர்வதிர் மின்னோட்டத்தால் ஈயப் பற்ற வைப்பு செய்யும் முறைதான் பெரும்பாலும் கையாளப்படுகிறது. இம் முறையின் சாரம் பின்வருமாறு: ஈயப் பற்றவைப்புக்குத் தயார் செய்யப்படும் உறுப்புகளை, உயர்வதிர் மின்னோட்டத்தின் மாறும் மின்புலத்தில் வைத்து, அவ்வுறுப்புகளின் பரப்புகள் விரை

வாகச் சூடுபடுத்தப்படுகின்றன. உறுப்புகளைச் சூடுபடுத்தும் இம் முறையானது ஈயப் பற்றவைப்புச் செயல்முறையை ஒரு நிலையான முறையைக் கொண்ட தானியல்மயமாக்க வகை செய்கிறது. அது மட்டுமின்றி, ஈயப் பற்றவைப்பு செய்யப்பட்ட இடங்களை ஆக்ஸிஜனேற்ற விடாமல் தடுத்துக் காக்கும் வெற்றிடத்தில் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தல், நடுநிலை காக்கும் ஊடகத்தில் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தல், ஒடுக்கும் ஊடகத்தில் ஈயப் பற்றவைப்பு செய்தல் போன்ற மேம்படுத்தப்பட்ட தொழில்நுட்ப உத்திகளைக் கையாளவும் முடிகிறது.

3. உறுப்புகளைத் தரைந்து இணைத்தல்

தரைதல் எனப்படுவது ஒரு நுனியில் தலையுடைய, உருளை வடிவு கொண்ட, உலோகத்தாலான, முனைகளாகிய தரையாணிகளின் உதவியால் பிரியா மூட்டுகளை உண்டாக்கும் செயல்முறை ஆகும். தரையாணியின் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் நுனியை உருக்குலைத்து (தரைந்து) அதைப் பிரிதொரு தலையாக (பூட்டியாக) மாற்றி உறுப்புகள் இணைக்கப்படுகின்றன.

விட்டப் பரிமாணம் 8 முதல் 10 மிமீ வரையுள்ள தரையாணிகள் பச்சையாக (சூடுபடுத்தாமல்) தரையப்படுகின்றன; 10 மிமீக்கு மேல் விட்டமுள்ள தரையாணிகளை காய்ச்சி (சூடுபடுத்தி) தரையப்படுகிறது.

அவை பயன்படுத்தப்படும் நோக்கத்தின் அடிப்படையில், தரைந்த தையல்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: வலிவுத் தையல்கள், நெருக்கத் தையல்கள், வலிவு-நெருக்கத் தையல்கள்.

வலிவுத் தையல்கள், தூலக்கட்டுகள், பாலங்கள், தூண்கள், ரேடியோ கோபுரங்கள் முதலியனவற்றைக் கோத்திணைக்கக் கையாளப்படுகிறது.

நெருக்கத் தையல்கள், தொட்டிகள், ஜாடிகள், கொள்கலங்கள் போன்ற பண்டங்களின் தயாரிப்பில் கையாளப்படுகிறது. இப்படிப்பட்ட தையல்களுக்கு மிக உயர்ந்த காற்றுப்புகாவியல்பு இருக்க வேண்டும்; ஆகவே தரையப்படும் தகடுகளுக்கு ஊடே பல்வேறு இடநிரப்பி பொருள்கள் வைக்கப்படுகின்றன; அல்லது இடைவெளியடைத்தல் கையாளப்படுகிறது.

வலிவு - நெருக்கத் தையல்கள் உயர்ந்த அக-அழுத்தமுள்ள கொள்கலங்களைத் தரையும் போழ்து கையாளப்படுகிறது. இந்த தையல்களுக்கு அதிக வலிவு இருப்பது மட்டுமின்றி உயர்ந்த காற்றுப்புகாவியல்பும் இருக்க வேண்டும். வலிவு-நெருக்கத் தையல்களுக்கு நல்ல காற்றுப் புகாவியல்பைக் கொடுக்க இடைவெளியடைத்தல் கையாளப்படுகிறது.

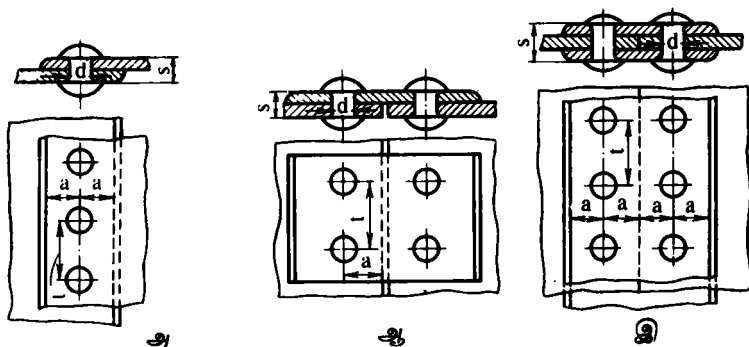
இணையும் உறுப்புகள் ஒன்றையொன்று சார்ந்து அமரும் நிலையைப் பொருத்து, தரைந்த மூட்டுகளை பின்வருமாறு பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது:

அ) மடி மூட்டு (படம் 115-அ): இம் மூட்டில் தரையப்படும் தகடுகள் ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அமருகின்றன.

ஆ) முட்டு முட்டு: இம்மூட்டில் இணையும் தகடுகளின் விளிம்புகள் ஒன்றையொன்று மூட்டிக் கொண்டிருக்கும்; பிறிதொரு பட்டையோ (மூடுதகடு—படம் 115-ஆ) இரு பட்டைகளோ (படம் 115-இ), மூட்டின் மேல் அமர்ந்து இணைப்பு சாதனமாக விளங்கும்.

தரையாணிகள் ஒன்றையொன்று சார்ந்து அமர்ந்திருக்கும் நிலையைப் பெற்றுத்து, ஒரு வரிசைத் தையல், இரு வரிசைத் தையல், பல வரிசைத் தையல், இணை (யியல்புத்) தையல், சதுரங்க (சதுரங்க அட்டையிலுள்ள ஒரே வர்ண கட்டங்களின் அமைப்பை ஒத்த) தையல் என ஆகின்றன.

தரையும் செயல்முறை : நல்ல தரமுள்ள தையல்களைப் பெறத் தரையாணிகளை மூட்டின் முழு நீளத்திற்கும் பகிர்ந்தளிக்க வேண்டும். தரையாணிகள் ஒன்றுக்கொன்று மிக சமீபமாக இருந்தால் துளைகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாயிருக்குமாகையால் தரையப்படும் தகடுகள்



படம் 115. தரைந்த தையல்கள்:

அ-மடித் தையல், ஆ-ஒரு பட்டையுடன் கூடிய மூட்டுத் தையல், இ-இரு பட்டைகளுடன் கூடிய மூட்டுத் தையல்.

பலவீனப்பட்டுவிடும். தரையாணிகள் ஒன்றுக்கொன்று அதிக தூரத்தில் இருந்தாலோ தையலின் வலிவும் காற்றுப்புகாவியல்பும் போதுமானதாக இல்லாமல் போய்விடலாம்.

தரையாணிகளின் தேவைப்படும் எண்ணிக்கையும், அவற்றின் விட்டமும், நீளமும் கணிதப்படி கணிக்கப்படுகிறது.

தரையாணிகளின் விட்டமானது தரையப்படும் தகடுகளின் தடிப்பின் அடிப்படையில் கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது:

$$d = \sqrt{2S},$$

இங்கே

d — தரையாணியின் விட்டம், மிமீ;

S — தரையப்படும் தகடுகளின் தடிப்பு, மிமீ, ஆகும்.

இரு அடுத்தடுத்த தரையாணித் துளைகளின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் (தரையாணிகளின் ஓர் எட்டு) கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டின் படி கணிக்கப்படுகிறது:

$$t = 3d + 2 \text{ மிமீ}$$

இங்கே

t — தரையாணிகளின் ஓர் எட்டு, மிமீ;

d — தரையாணிகளின் விட்டம், மிமீ ஆகும்.

தரையாணியின் மையத்திலிருந்து தகட்டின் விளிம்பிற்கு உள்ள தூரம் $1.5d$ க்குக் குறையக் கூடாது.

தரையாணியின் முனையின் நீளமானது தரையப்படும் தகடுகளின் தடிப்பையும், தரையாணியின் பூட்டும் தலையின் உருவையும் சார்ந்திருக்கிறது. தரையாணி முனையின் (துளைக்கு வெளியே) நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் பாகம் பூட்டுத் தலையாக உருவாக்கப்படுகிறது. மட்டமாகத் தரையப்பட்ட பூட்டுத் தலையை உருவாக்க தரையாணி முனையின் நீட்டிய பாகமானது தரையாணியின் விட்டத்தில் 0.8 முதல் 1.2 மடங்கு வரை இருக்க வேண்டும்: அரை வட்ட பூட்டுத் தலையை உருவாக்க அது விட்டத்தில் 1.2 முதல் 1.5 மடங்கு இருக்க வேண்டும். இப்படியாக, மட்டமாகத் தரையப்பட்ட பூட்டுத் தலையை உருவாக்க தரையாணியின் முனையின் முழு நீளம்

$$l = S + (0.8 \text{ முதல் } 1.2) d \text{ யாகவும்}$$

அரைவட்ட பூட்டுத் தலையை உருவாக்க தரையாணியின் முனையின் முழு நீளம் $l = S + (1.2 \text{ முதல் } 1.5) d$ யாகவும் இருக்கும்.

இங்கே

l — தரையாணியின் முனையின் நீளம், மிமீ;

S — தரையப்படும் தகடுகளின் தடிப்பு, மிமீ;

d — தரையாணியின் விட்டம், மிமீ ஆகும்.

**தரையப்படும் தகடுகளைச் சார்ந்து தரையானிகளின்
விட்டமும் நீளமும்**

தகடுகளின் தடிப்பு, மிமீ	தரையாணியின் விட்டம், மிமீ	தரையாணி முளையின் நீட்டிய பாகத்தின் நீளம் மிமீ	தரையாணியின் முழு நீளம், மிமீ
1	2.5	4	5
1.5	2.5	4	5 முதல் 6
2.0	2.5 முதல் 3.0	4 முதல் 5	6 முதல் 8
2.5	3.0 முதல் 3.5	5 முதல் 5.5	8
3.0	3.5	5.5	8 முதல் 10
4.0	4	6	10
5.0	4 முதல் 6	6 முதல் 9	12 முதல் 14
6.0	6 முதல் 8	9 முதல் 12	16 முதல் 18

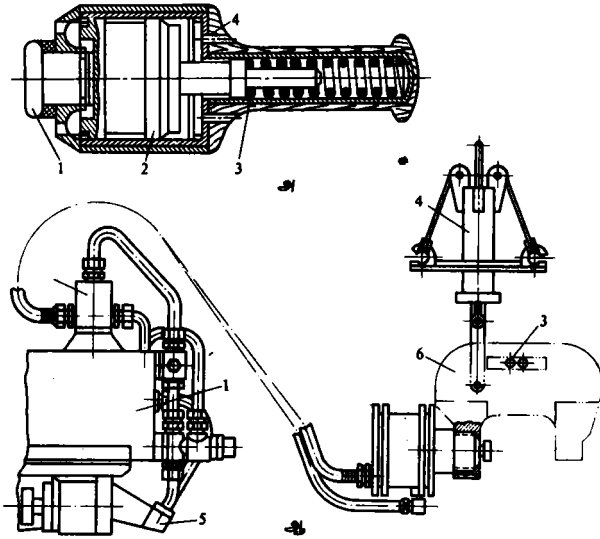
தரையாணி முளையின் விட்டமும் நீளமும் அட்டவணை 9-ன்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. தரைந்து முடிந்த பின் தலைகளும் தகடுகளின் விளிம்புகளும் சரிபார்க்கப்படுகின்றன. முதலில் தலைகளின் வடிவம் சரியாயிருக்கின்றனவா என்றும், அத்தலைகள் தகடுகளை நெருக்கமாக மேற்பொருத்தியிருக்கின்றனவா என்றும் சரிபார்க்கப்படுகிறது. சில சமயங்களில் தரையாணிகளின் பூட்டுத் தலைகளும், தரையாணிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரமும் (எட்டு) மாதிரித் தகடுகளால் சரிபார்க்கப்படுகின்றன. தரையப்பட்ட தகடுகளுக்கிடையே இடைவெளி இல்லை என்பதை இடைவெளி அளவியால் ஊர்ஜிதப்படுத்தப்படுகிறது.

தரைதலை எந்திரமயமாக்குதல்: கையினால் தரைவது தாமதமான, சிரமமான வேலையாகும்; ஆகவே பேரளவு தரைதல் வேலைகளைச் செய்யும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்குவது மிக அவசியமாகும்.

எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவிகளையும் சாதனங்களையும் பயன்படுத்தி தரையும் செயல்முறை எந்திரமயமாக்கப்படுகிறது. தரைவதற்காக துளையிட வழியுறுதிகளும் பல அச்சாணிகளுள்ள தலைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காற்றியல் தரையும் சுத்தியல்கள், இலேசாக்கும் எந்திரமயமாக்கப்பட்ட தாங்கிகள், சிறப்பு எந்திரங்கள், அழுத்திகள், தானியல் எந்திரங்கள் முதலியனவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இலேசான நிலைமத் தாங்கியானது (படம் 116-அ) சாதாரணத் தாங்கியை விட இரு மடங்கு இலேசானது; குறைந்த (4 முதல் 5 மடங்கு) அதிர்வுள்ளது. தாங்கியினுள் உள்ள சுருள் வில் (3) பிஸ்டனை (2) அழுத்த, பிஸ்டன் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும் அடிப்பான் (1) தரையாணியின் முதன்மைத் தலையைத் தொடுகிறது. வெளியே தாங்கியின் சட்டகம் (4) மரத்தாலானது. இப்படிப்பட்ட தாங்கியானது

காற்றியல் தரையும் சுத்தியலுடன் உபயோகிக்கப்படுகிறது. அடித்துத் தரைவதற்குப் பதிலாக அழுத்தித் தரையும் முறை கையாளப் படுகிறது; அழுத்தித் தரையப்பட்ட மூட்டு அதிக வலிவுள்ளதா யிருப்பது மட்டுமின்றி இம் முறையில் ஒரே சமயத்தில் பல தரை யாணிகளைத் தரையவும் சாத்தியமாகிறது. தரையும் செயல்முறையை எந்திர மயமாக்கும் முகத்தான்-, பொருத்தமான வகை நீர்மவியல் தரையும் எந்திரக் கருவிகளில், பொறிமுறை-நீர்மவியல்-, காற்றியல்-, செயல்பாடுடைய இறுக்கிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (பட்டம் 116-ஆ).



பட்டம் 116. தரைவதற்கான எந்திரமயமாக்கப்பட்ட சிறப்புக் கருவிகள்;
அ-இலேசான நிலைமைத் தாங்கி: 1-அடிப்பான், 2-பிஸ்டன்; 3-கருள் வில்,
4-சட்டகம்; ஆ-நீர்மவியல் தரையும் இறுக்கி; 1-நீர்மவியல் பம்பு,
2-நழுவு வால்வு பகிர்வி, 3-ஆதாரங்கள், 4 தொங்கி,
5-ஒற்றைத் தாங்கி, 6-இறுக்கி.

4. உறுப்புகளைப் பசையால் ஒட்டி இணைத்தல்

பொதுவான தகவல்கள் : பசையால் ஒட்டி அசையா மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் முறை தற்காலத்தில் வெகுவாகப் பரவி வருகிறது. இதற்கு காரணம் பசையினால் ஒட்டிப் பெறப்பட்ட மூட்டுகள் ஒட்டப்பட்ட பொருள்களை விட வலுவில் எவ்விதத்திலும் குறையாமல் இருப்பது தான். உறுப்புகளின் அசையா மூட்டுகளைப் பெற கையாளப்படும் பிற எல்லா முறைகளையும்விட பசையால் ஒட்டும் முறையின் தொழில்நுட்பச் செயல் முறை மிக எளிதானது. பிளாஸ்டிக் பொருள்களின் உபயோகமும், தொகுப்புப் பொருள்களின்

உபயோகமும் பரவப் பரவ பசையால் ஒட்டும் செயல்முறையும் அதற்கேற்ப பரவி வருகிறது.

தற்காலத்தில் பசையால் ஒட்டும் முறை அலோகப் பொருள்களை இணைப்பதற்கு மட்டுமின்றி, பல்வேறு உலோகங்களாலான உறுப்புகளை உலோக உறுப்புகளுடனும், உலோக உறுப்புகளை அலோக உறுப்புகளுடனும் இணைப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உற்பத்தித் தொழில் துறையானது பசைகளைப் பெருமளவில் தயாரித்து வெளியிடுகிறது. அவற்றில் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுவது பட்வார்பினால் பசையாகிய டி.பி. ஆகும். இப்பசையானது பட்வார்பினால் ஆல்கஹால், பென்சின் பர ஆக்ஸைடு, நாக-, அல்லது ஜிப்சு-, ஆக்ஸைடு ஆகியவற்றிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. 50 முதல் 300° செ. வெப்ப நிலையில்கூட வெற்றிகரமாக வேலை செய்யக்கூடிய வெப்ப-எதிர் ஒட்டும் சேர்மங்கள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன.

பசையால் ஒட்டிப் பெறப்பட்ட மூட்டின் (சுருக்கமாக, பசையொட்டு மூட்டு) பொறிமுறை வலுவானது பின்வரும் காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கிறது: பசையின் வகையும் தரமும், ஒட்டப்படும் பரப்புகளின் தரம், பசைப் படலத்தின் தடிப்பும் பசைப் படலம் பரப்பின் மீது ஒரே சீராக விநியோகப்பட்டிருப்பதும், வெப்ப வரையறையையும் பிற நிபந்தனைகளையும் கடைபிடித்தல்.

ஒரு பசையின் பிரதான குணதிசயமானது அதன் ஒட்டுதல் ஆகும், அதாவது ஒரு பொருளின் பரப்பில் ஒட்டிக் கொள்ளும் திறனாகும். பசையின் வகையைப் பொருத்தும், ஒட்டப்படும் பரப்புகளின் இயல்பைப் பொருத்தும் ஒட்டுதல் மாறுபடலாம்.

பசையொட்டு மூட்டில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், அவற்றின் காரணங்கள், பசையொட்டு மூட்டைக் கண்காணித்தல்: பசையொட்டு மூட்டின் சிலசில பகுதிகளில் ஒட்டாமல் இருப்பதுதான் முக்கிய குறைபாடாகும். இதற்கு காரணங்கள்: மூட்டில் மாசு, ஈரச் சுவடு, மசகுச் சுவடு இருத்தல்; ஒட்டும்போது போதுமான அழுத்தத்தைப் பிரயோகிக்காதிருத்தல்; அழுத்தத்தைப் பிரயோகிக்கு முன்பே பசை திண்மமடைந்து விடுதல்; ஒட்டும்போழ்து வெப்ப வரையறையைக் கடைப்பிடிக்காவிட்டாலும் மூட்டின் தரம் கெட்டுவிடும். வெப்ப நிலையைச் சட்டென உயர்த்தினாலும் பசை கருகி அதன் விளைவாக மூட்டு நொறுங்கக் கூடியதாகிவிடும்.

பசையால் ஒட்டித் தயாரிக்கப்பட்ட பண்டங்களின் தரத்தைக் கண்காணிக்கும் மிகச் சிறந்த முறைகளில் தற்காலத்தில் கையாளப்படும் உத்திகளாவன: கேண்மேலொலி அமைப்புகள், பீசோ-மின் அதிர்ப்பிகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதாகும். பசையொட்டு மூட்டு ஒரே தரமுள்ளதாயின்றி மூட்டின் பல்வேறு பகுதிகளில் பல்வேறு

தரங்களிலிருந்தால் ஒவியின் அல்லது அதிர்வின் உட்புகுதிறன் மாறுபடும்.

ஒட்டப்பட்ட உறுப்புகளை மூட்டின் பொறிமுறை வலிவுக்கு முறைப்படி சோதித்துச் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

5. உத்திரவாத இறுக்கத்தால் உறுப்புகளை இணைத்தல்

இரு உறுப்புகளை, ஒன்றில் அடுத்ததை அழுத்திப் பொருத்தி, எவ்வித கூடுதல் பிடிப்பு சாதனமுமின்றி கெட்டியாக இணைத்துப் பெறப்பட்ட அசையாமூட்டு உத்தரவாத இறுக்க மூட்டு எனப்படும்.

கோத்திணைப்புப் பட்டடைகளில் உறுப்புகளை, கை அழுத்திகள், நீர்மவியல் அழுத்திகள், காற்றியல் அழுத்திகள் ஆகியவற்றில் அழுத்திப் பொருத்தப்படுகிறது.

அழுத்திப் பொருத்தும்போது முதலில் அதிக முயற்சியைப் பிரயோகிக்காமல் நிதானமாக அழுத்திப் பின் முடிவாகச் சட்டென அழுத்தி உறுப்பு தன் இடத்தில் நெருக்கமாக அமரும்படிச் செய்ய வேண்டும்; இப்படிச் செய்யும் போழ்து கோணல் ஏற்பட்டு விடாமல் கவனமாயிருக்க வேண்டும்.

பெரும் உறுப்புகளை அழுத்திப்பொருத்த நீர்மவியல் அல்லது காற்றியல் ஒட்டிணைப்புகளுள்ள கிடைவச அழுத்திகளும் நிலைக்குத்து அழுத்திகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 117-அ).

கனமான பெரிய உறுப்புகளின் அணுகச் சிரமமான இடங்களில் சிறிய உறுப்புகளை அழுத்திப் பொருத்த கை-திருகு தூக்கிகளும் இன்னும் பிற திருகு சாதனங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 117-ஆ). இப்படிப்பட்ட கருவினைப் பயன்படுத்துவதால் பணியாளர் பிரயோகிக்க வேண்டிய முயற்சி கணிசமான அளவு குறைகிறது; அதே போழ்து அழுத்திப் பொருத்தும் வேலை மிக நளினமாகவும் நம்பகமாகவும் நிறைவேற்றப்படுகிறது.

பெரும் பரிமாணமுள்ள படுகைகளின் சுவர்களிலுள்ள அணுகச் சிரமமான இடங்களில் அச்சுகளை (1) அழுத்திப் பொருத்த பயன்படும் துணைக்கருவி ஒன்று படம் 117 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்துணைக் கருவி தண்டும் (2) இறுக்கியும் (4) காற்றியல் அல்லது நீர்மவியல் தூக்கியும் (3) கொண்டது. தூக்கி செயல்படும் போழ்து தண்டு அச்சின் (1) முட்டுமூட்டை இறுத்தி அச்சை படுகையில் அழுத்திப் பொருத்துகிறது.

பெரிய படுகைகளின் அழுத்த ஏதுவில்லாத இடங்களில் பூண்களை அழுத்திப் பொருத்த கையாளப்படும் ஒரு துணைக் கருவி படம் 117 ஈ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்துணைக் கருவியானது திருகாணியும் (1), திருகும் (6), சட்டகமும் (4) கொண்டது. அச்சட்டகத்தில் இறுக்கு கோளத் தாங்கியும் (8), வில்லைகளும் (2), மூடிகளும் (7) அமர்த்தப்பட்டுள்ளன; தாங்கியின் சட்டகம் மூடிகளால் (7) மூடப்

பட்டுள்ளது. ராச்சட்பால் முடுக்கியால் (5) திருகைச் (6), சுழற்ற, பூணுது (3) படுகையிலுள்ள துளைக்குள் இழுக்கப்பட்டுவிடுகிறது.

இரு உறுப்புகளை இணைக்க ஓர் உறுப்பை சூடுபடுத்தியும் அடுத்த உறுப்பை குளிர்வித்தும் அவற்றை இணைக்கும் முறையும் கையாளப்படுகிறது. இம்முறையில் சூழும் உறுப்பை சூடுபடுத்துவதால் அது விரிகிறது; அதேபோல்து சூழப்படும் உறுப்பை குளிர்விப்பதால் அது சுருங்குகிறது; ஆகவே இந்த நிலையில் அவற்றை ஒன்றுக்குள் ஒன்றை பொருத்துவது மிக எளிதாகி விடுகிறது.

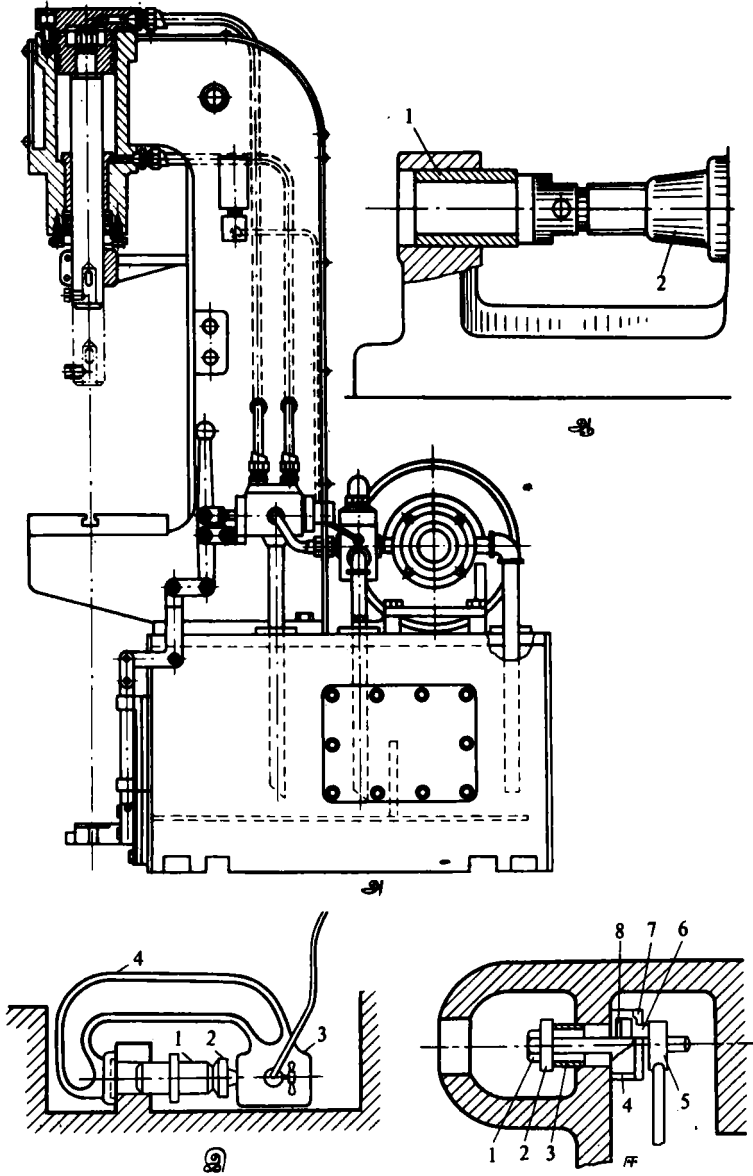
சாதாரணமாக அழுத்திப் பொருத்திப் பெறப்பட்ட மூட்டுகளை விட இம்முறையில் மூட்டுகளில் இரு மடங்கு அதிக இறுக்கம் உண்டாக்கப்படுகிறது; மூட்டின் வலிவு சுமார் மும்மடங்கு உயர்ந்திருக்கும்; இதற்கு காரணம் மூட்டில் இணைந்த உறுப்புக்களின் புணரும் பரப்புகளிலுள்ள சீரின்மைகள் மழுங்கி விடாமலிருந்து உறுப்புகள் குளிர்ந்தவுடன் ஒன்றுடன் ஒன்று கொளுவிக்க கொண்டு மூட்டை பலப்படுத்தி விடுகின்றன.

உறுப்புகள், சூடுபடுத்தும் சாதனங்களில் எண்ணெயில் அடுப்புகளில் சூடுபடுத்தப்படுகின்றன; உயர்வதிர் மின் ஓட்டம், வாயு பர்னர், உலைகள் ஆகியவற்றிலும், இன்னும் பிற முறைகளிலும் சூடுபடுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் எண்ணெயில் சூடுபடுத்தும் முறை மிக எளிதானதாகையால் அம்முறைதான் பெரும்பாலும் கையாளப்படுகிறது. அது மட்டுமின்றி சூடுபடுத்தப்பட்ட உறுப்புகளின் பரப்புகளின் மேலிருந்து எண்ணெயை நீக்க வேண்டிய அவசியமில்லை: உறுப்புகளை அழுத்திப் பொருத்த எண்ணெய் உதவுகிறது.

உறுப்புகளை சூடுபடுத்த வேண்டிய வெப்பநிலையும், இறுக்கத்தின் எண்மதிப்பும், மூட்டின் கோத்திணைப்புத் தொழில்நுட்ப தேவைக்குறிப்பில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். சூழும் உறுப்பிற்குப் பெரும் பரிமாணங்களிலிருந்து அதை சூடுபடுத்துவது உசிதமாக இல்லாவிட்டால், சூழப்படும் உறுப்பு குளிர்விக்கப்படுகிறது.

சூழப்படும் உறுப்பைக் குளிர்வித்து அழுத்திப்பொருத்தும் முறையானது வழக்கமாக மெல்லிய சுவர்களையுடைய சிறிய (சூழும்) உறுப்புகளை இணைக்கக் கையாளப்படுகிறது. குளிர்விக்க, காற்று திரவம், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன; இதை 190 முதல் 196° செ. வெப்பநிலைகள் வித்தியாசத்தைக் கொடுக்கிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் (உலர் பனிக் கட்டி) பயன்படுத்தப்படுகின்றது? இது 75 முதல் 80° செ வெப்ப நிலைகள் வித்தியாசத்தைக் கொடுக்கிறது.

சமீப காலத்தில் கிளர்வுற்ற உயவுகளைப் பயன்படுத்தி அழுத்தும் முறை பிரபல்யமாகிக் கொண்டு வருகிறது. உறுப்புகளின் புணரும் பரப்புகள் மீது பொடி போன்ற மாலிப்டினம் சல்பரைத் தூவி குறைந்த முயற்சியால் அழுத்திப் பொருத்தவும், அழுத்திப் பிரிக்கவும் சாத்தியமாகிறது. மூட்டைப் பிரிக்கும்போது உறுப்புகளில் கோரை படாது.



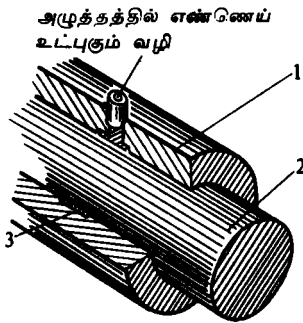
படம் 117. உறுப்புகளை அழுத்திப் பொருத்துவதற்கான உபகரணம்:

அ-7 டன் அழுத்தமுள்ள நீர்மவியல் அழுத்தி, ஆ-திருகு தூக்கி,
1-அழுத்திப் பொருத்தப்படும் உறுப்பு, 2-திருகு தூக்கி, அணுகச்
சிரமமான இடங்களில், இ-தன்னை அழுத்திப் பொருத்துதல்,
ஈ-பூனை அழுத்திப் பொருத்துதல்.

நீர்ம-அழுத்து முறையில் மூட்டுகளை அழுத்திப் பொருத்துதலும், அழுத்திப் பிரித்தலும்: நல்ல தரமுள்ள உத்திரவாத இறுக்க மூட்டுகளுக்கு கணிசமான குறைபாட்டுத் தொடர் உண்டு. இத்தொடர் குறைபாடுகளில் ஒன்று இம்மூட்டுகளைப் பிரிக்க, அதுவும் சிறப்பாக, புணர்ந்த பெரும் பரப்புகளை அழுத்திப்பிரிக்க, கணிசமான அளவு விசை பிரயோகிக்க வேண்டியிருப்பதாகும். இரண்டாவது குறைபாடு, முன்னதைவிட எந்தவிதத்திலும் குறையாத குறைபாடானது, புணரும் பரப்புகளை அழுத்திப் பொருத்தும்போதோ அழுத்திப் பிரிக்கும்போதோ, அவை சேதமடைந்து விடுவதாகும்; அதுமட்டுமின்றி உறுப்புகளைத் திரும்பத் திரும்ப அழுத்திப் பொருத்துவதால் மூட்டின் வலிவு குறைந்துவிடுகிறது. இப்படி மூட்டின் வலிவு குறைந்துவிட்டதால் மூட்டில் இணையும் உறுப்புகளில் ஒன்றை புதிய உறுப்பால் பதிலீடு செய்ய வேண்டி நேரிடலாம். பல சந்தர்ப்பங்களில் மூட்டில் இணைந்த உறுப்புகளைப் பிரிக்க மூட்டு விட்டுக் கொடுப்பதில்லை. இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் மூட்டில் இணைந்த உறுப்புகளில் ஒன்றை அழிக்க வேண்டி நேரலாம்; அல்லது முழு மூட்டையுமே மாற்ற வேண்டி நேரிடலாம்.

உத்தரவாத இறுக்க மூட்டுகளை அழுத்திப்பொருத்தவும் அழுத்திப் பிரிக்கவும் நீர்ம-அழுத்து முறை என அழைக்கப்படும் ஒரு புது முறை உண்டு. அழுத்திப் பொருத்தும் போழ்தும் அழுத்தி பிரிக்கும் போழ்தும் உராய்வுக் கெழுவின எண்மதிப்பு கணிசமான அளவு உயர்ந்திருப்பதால் இச்செயல்முறைகளை நிறைவேற்ற பிரயோகிக்க வேண்டிய முயற்சியும் அதற்கேற்றவாறு அதிகமாயிருக்க வேண்டும் என்பது பெறப்படுகிறது.

அழுத்திப் பொருத்தவும் அழுத்திப் பிரிக்கவும் கையாளப்படும் இப்புது முறையில், உறுப்புகளின் (1,2) புணரும் அல்லது புணர்ந்த தொடு பரப்புகளுக்கு ஊடே எண்ணெய் மென்படலம் (3) உயர் அழுத்தத்தில் செலுத்தப்படுகிறது (படம் 118). எண்ணெயின் உயர் அழுத்தத்தில் (1000 முதல் 2000 கிகிவி/செமீ² வரம்பு



படம் 118. மூட்டிற்குள் எண்ணெயை உட்செலுத்துவதைக் காட்டும் ஆரவரிப்பு இயல்பாகிய பொருத்தானது இறுக்க

களுக்குள்) காரணமாக மூட்டின் இறுக்கத்தின் எண்மதிப்பைச் சார்ந்து, பூணின் (சூழும் உறுப்பின்) விட்டத்திலும் தண்டின் (சூழப்படும் உறுப்பின்) விட்டத்திலும் வில்லுமை உருக்குலைவு ஏற்பட்டு, புணர்ந்திருக்கும் பரப்புகளில் உள்ள நேரடி தொடுகை அனேகமாக அற்றுப் போய்விடுகிறது. இப்படியாக ஒரு உத்தரவாத இறுக்க மூட்டானது (பிரியா மூட்டு) “இடைவெளியுள்ள” மூட்டாக மாறுவதால், மூட்டின்

எண்ணெய்-பகிர் பள்ளத்திற்குள் எண்ணெய் இரு குழாய்களின் வழியே செலுத்தப்படுகிறது.

நீண்ட காலமாக பயனுறு செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும், எண்ணெய்-பகிர் பள்ளம் இல்லாத, ஒரு மூட்டை அழுத்திப்பிரிக்க இதே அழுத்தத்தில்-எண்ணெயை பயன்படுத்தும் முறைதான் கையாளப்படுகிறது. எண்ணெய் உட்புக ஏதுவாக மூட்டில் ஓரிரு துளைகள் இடப்படுகின்றன. மூட்டிலுள்ள குழும் உறுப்பின் சிக்கலைப் பொறுத்து அதன் மீது 5 முதல் 7 மிமீ விட்டமுள்ள துளையிட்டு, அத் துளையில் பம்பை இணைப்பதற்கு ஏதுவாக மரை வெட்டப் படுகிறது. துளைக்கப்பட்ட துளையின் விளிம்புகளின் தொடு அழுத் தத்தை விஞ்சிய அழுத்தத்தில் ஊட்டப்படுவதால் எண்ணெய் மூட்டிற்குள் புகுகிறது. குழும் உறுப்பில் இடப்படும் துளையானது குழும் உறுப்பின் அச்சுக்கு 25 முதல் 30° கோணத்திலிருந்தால் உயர்ந்தபட்ச விளைவு கிட்டும்.

சிறப்பாக கூம்பு மூட்டுகளை அழுத்திப்பிரிக்க நீர்ம-அழுத்து முறையைக் கையாள்வது மிக விளைவுள்ளதாயிருக்கும். கூம்பு மூட்டின் தொடு பரப்புகளுக்கிடையே எண்ணெய் அழுத்தத்தில் உட்புகுந்தவுடன் மூட்டில் சரிவு (சரிக்கும்) விசைகள் தோன்றி மூட்டு இலகுவாகப் பிரிக்கக் கூடியதாகி விடுகிறது.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. பண்டங்களின் கோத்திணைப்பில் என்னென்ன வகைப் பிரியா மூட்டுகள் கையாளப்படுகின்றன?
2. காற்றுப்புக்கா இயல்புள்ள கொள்கலங்களைக் கோத்திணைக்கும் போழ்து பிரியா மூட்டுகளைக் கண்காணிக்கும் முறைகள் யாவை?
3. எவ்வாறு உத்தரவாத இறுக்கத்தால் உறுப்புகள் இணைக்கப் படுகின்றன?

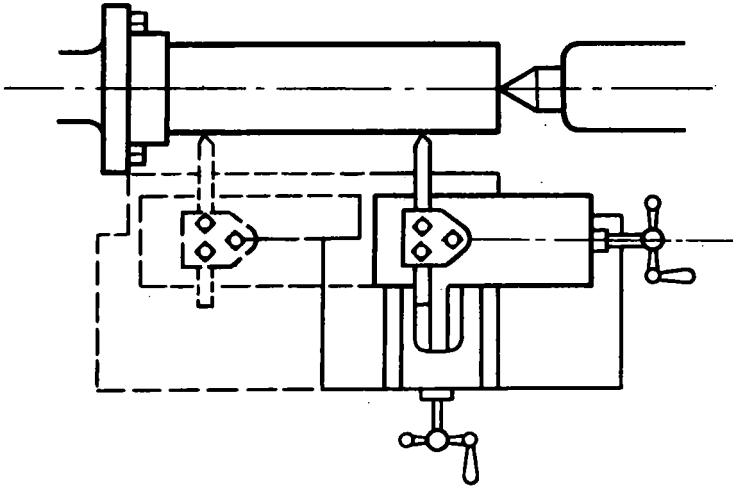
**சுழல் இயக்கத்தை, நேர் பெயர்ச்சி இயக்கத்தைச்
செலுத்தும் மாதிரி உறுப்புகள், மாதிரி மூலக்கூறுகள்
ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு**

1. தொழில்நுட்ப எந்திரவியலிலிருந்து சில தகவல்கள்

இயக்கமும் அதன் வகைகளும்: ஒரு பொருளின் இயக்கத்தின் மிக எளிய வகை நேர்ப் பெயர்ச்சி இயக்கமாகும்.

இந்த நேர்ப்பெயர்ச்சி இயக்கத்திற்கு உதாரணமாக கடைசல் எந்திரக் கருவியின் படுகை வழியே வெட்டி இயங்குவதை எடுத்துக் காட்டலாம் (படம் 122).

ஒரு பொருளின் நேர்ப்பெயர்ச்சி இயக்கத்தை ஆராய்ந்து தெரிந்து கொள்ள அப்பொருளின் புள்ளிகளில் ஏதாவ



படம் 122. கடைசல் எந்திரக் கருவியிலுள்ள வெட்டியின் நேர்ப்பெயர்ச்சி இயக்கம்

தொன்றின் இயக்கத்தை ஆராய்ந்து தெரிந்து கொண்டால் போதுமானது.

ஒரு பொருள் சம கால இடைவெளிகளில் சம பாதைகளைக் கடந்து செல்லும் இயக்கம் சீரான இயக்கம் எனப்படும்.

சீரான இயக்கத்தின் வேகம் ஒரு பொருள் ஒரு கால அலகில் கடந்து செல்லும் தொலைவைக் காட்டுகிறது.

சீரான இயக்கத்தில் கடந்து செல்லப்பட்ட பாதை காலத்திற்கு நேர் விகித சமமாயிருக்கும்:

$$S = v \times t$$

இங்கே

S — பாதை,

v — வேகம்,

t — காலம், ஆகும்.

சுழல் இயக்கத்தின் போது பொருளின் எல்லாப் புள்ளிகளும் சுழற்சியின் அச்ச என அழைக்கப்படும் நிலையான நேர் கோட்டிற்குச் செங்குத்துத் தளத்தில் பரிதினை இடுகின்றன. இப் பரிதிகளின் மையங்கள் சுழற்சியின் அச்சில் கிடக்கும்.

டர்பைன்கள், செலுத்திகள், சீர்மிகள், மையவிலகிகள் முதலிய வற்றின் தட்டுகளின் இயக்கங்கள் சுழல் இயக்கத்திற்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும்.

பரிதி வேகம், அதாவது பரிதியின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளி ஒரு நொடியில் கடந்து சென்ற பாதை,

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60} \text{ மீ/நொடிக்குச் சமம்.}$$

$$\text{சுழற்சிஎண்: } n = \frac{60 \times v}{\pi \times D} \text{ சுற்று/நிமிடத்திற்குச் சமம்.}$$

இங்கே D —விட்டம், மீ.

v —பரிதி வேகம், மீ/நொடி, ஆகும்

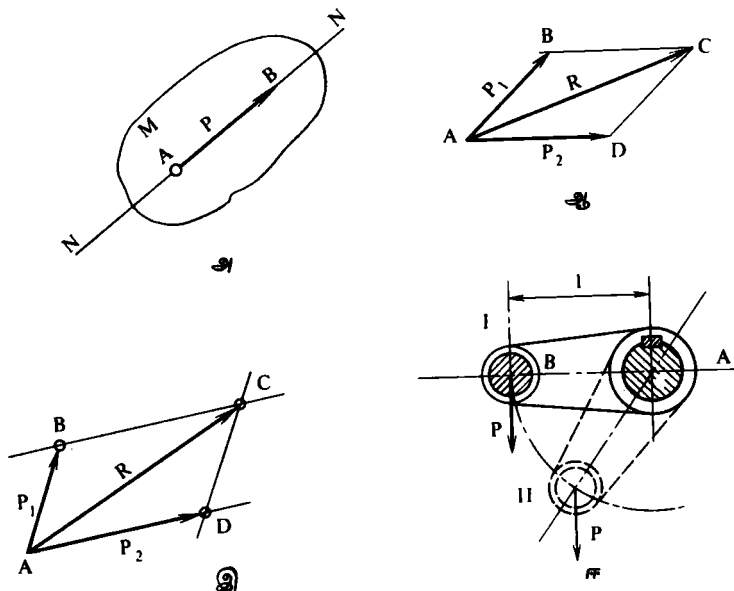
ஒருமைக்குச் சமமான ஆரையைக் கொண்ட பரிதியின் மீதுள்ள (இப்பரிதியின் நீளம் 2π க்குச் சமம்) ஒரு புள்ளியின் வேகம் கோண வேகம் எனப்படும். n சு/நிமி உள்ள சீரான சுழற்சியின் கோண வேகம்.

$$W = \frac{2 \pi n}{60} = \frac{\pi n}{30} = \text{நொடி}^{-1} \text{ அல்லது } \frac{1}{\text{நொடி}}, \text{ ஆகும்.}$$

திரும்பு கோணம் ரேடியன்களில் அளவிடப்படுகிறது. ஒரு பொருள் ஒரு நொடியில் ஒரு ரேடியன் திரும்பும் சீரான இயக்கத்தின் கோண வேகம் கோண வேகத்தின் அலகாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

விசையைப் பற்றிய கருத்து: ஒரு பருப் பொருளின் இயக்கத்தில் ஏற்படும் எல்லா மாற்றங்களும் பிறப் பருப்பொருள்கள் அதன் மீது செயல்படுவதால் உண்டாகின்றன என்பதை இயற்கை நிகழ்ச்சிகளின் காட்சிபதிவுகள் நம்மை நம்பவைக்கின்றன.

விசையானது திசைப்படுத்தப்பட்ட ஒரு நேர் கோட்டின் வடிவில் (படம் 123-அ) வரைபடவகைக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது; அக்கோட்டிலுள்ள A புள்ளி விசைப் பிரயோகத்தின் ஆரம்பமாகவும்,



படம் 123. விசையின் வரைவு-வகைக் குறியீடு

அ-விசையின் திசை, ஆ-இரு விசைகளைத் தொகுத்தல், இ-தொகுப்பயனை இரு விசைகளாகப் பகுத்தல், ஈ-ஒரு புள்ளியைச் சார்ந்து விசையின் திருப்புமை

B புள்ளி அதன் முடிவாகவும், இருக்கும். விசை வழக்கமாக ஒரு எழுத்தால் மட்டுமே (காட்டாக F, P, Q) குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் மீது ஒரே சமயத்தில் செயல் படும் பல விசைகளிருந்தால் அவை விசைத் தொகுதி எனப்படும்.

ஆரம்பத்திலிருந்து ஓய்விலுள்ள ஒரு திடப் பொருளானது கொடுக்கப்பட்ட விசைத் தொகுதி அதன் மீது செயல்பட்டும் தொடர்ந்து ஓய்விலிருந்தால் அவ்விசைத் தொகுதி சரிசம விசைத் தொகுதி எனப்படும். இந்த சந்தர்ப்பத்தில் விசைத் தொகுதிகள் பரஸ்பரம் சரிசுடு செய்துகொள்வதால் பொருளானது இவ்விசைத் தொகுதிகளின் செயல் பாட்டின்மீது தொடர்ந்து சமநிலையிலிருக்கிறது.

இரு விசைத் தொகுதிகள், அவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியே மூன்றாவது ஒரு விசைத் தொகுதியால் சரிசமம் செய்யக் கூடியதாயிருந்தால் அவை தங்களுக்கிடையே நிலையிய சமம் உடையவை எனப்படும்.

ஓர் ஒற்றை விசையானது கொடுக்கப்பட்ட விசைத் தொகுதிக்குச் சமமாகத் திகழ்ந்தால், அப்படிப்பட்ட விசை, தொகு பயன் விசை எனப்படும்.

விசைத் தொகுப்பு : ஒரு விசைத் தொகுதியிலுள்ள விசைகளின் செயல்பாட்டுக் கோடுகள் ஒரு புள்ளியின் வழியாக வெட்டிச் சென்றால் அவ்விசைத் தொகுதி ஒருங்கு விசைத் தொகுதி எனப்படும்.

பல விசைகளை தொகுத்தல் எனப்படுவது அவ் விசைகளுக்குச் சமமான ஒரு விசையால் அவற்றை பதிலீடு செய்வது எனப் பொருள் படும்; அதாவது, அவ் விசைகளின் தொகு பயனைக் காணுதலாகும்.

A-என்ற ஒரு புள்ளியில் செயல்படும் P_1, P_2 என்ற இரு விசைகளை தொகுக்க வேண்டியிருக்கிறது எனக் கொள்வோம் (படம் 123-ஆ). விசைகளின் தொகுப்பை உண்டாக்க கொடுக்கப்பட்ட விசைகளின் வெக்டர்கள் மீது இணைகரத்தை அமைக்க வேண்டும். இவ்விணைகரத்தின் மூலவிட்டம் இவ்விசைகளின் தொகு பயனுயிருக்கும். கொடுக்கப்பட்ட விசைகளின் வெக்டர்களாகிய AB, AD யை தன்னிச்சையாக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அளவுத் திட்டத்தில் அமைக்க வேண்டும். பின்பு இவ்வெக்டர்களின் B, D, முனைகளிலிருந்து வெக்டர்களுக்கு இணையான நேர் கோடுகளை வரைய வேண்டும். இக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் C புள்ளியையும், விசைகள் பிரயோகமாகும் A புள்ளியையும் நேர் கோட்டால் இணைக்க வேண்டும். மூல விட்டமாகிய AC யானது P_1, P_2 விசைகளின் தொகுபயனாகிய R-ன் திசையையும் எண்மதிப்பையும் கொடுக்கும். பயன்படுத்தப்பட்ட அளவுத்திட்டத்தில் AC-யின் நீளத்தை அளந்து இத் தொகுபயனின் எண்மதிப்பை நிர்ணயித்துக் கொள்ளலாம்.

எப்போதும் தொகுபயனானது செயல்படும் இரு விசைகளுக்கு ஊடேயும், அவ் விசைகளின் சந்திப்புப் புள்ளி A-யிலிருந்து விலகுத் திசையிலும் அமைக்கப்படுகிறது. அதேபோல் ஒரு தொகுபயனை அதன் ஆக்கக் கூறுகளாக, அவற்றின் செயல்பாட்டுத் திசைகள் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால், இணைகர விதிப்படி பகுக்கலாம்.

AC என்ற ஒரு தொகுபயனை (படம் 123-இ) AB, AD ஆகிய செயல்பாட்டுத் திசைகளையுடைய ஆக்கக் கூறுகளாக பகுக்க வேண்டியிருக்கிறது எனக் கொள்வோம். அப்போது தொகு பயனின் முடிவுப் புள்ளி வழியாக ஆக்கக்கூறுகளின் திசைகளுக்கு இணையாக நேர் கோடுகள் வரைய வேண்டும். AC, AD ஆகிய துண்டுகள் விசையின் ஆக்கக் கூறுகளின் எண்மதிப்பை நிர்ணயிக்கும்.

புவிசர்ப்பு மையம் : ஒரு பொருளின் பல்வேறு பகுதிகளில் செயல் படும் எடை விசைகளின் தொகுப்பைப் பிரயோகமாகும் புள்ளி அப் பொருளின் புவிசர்ப்பு மையம் எனப்படும்.

ஒரு பொருளை சாத்தியமான எல்லா இடப்பெயர்ச்சிகளுக்கு உட்படுத்தினாலும் அதன் புவிசர்ப்பு மையத்தின் நிலை மாறுதிருக்கும். ஒரு பொருளை அதன் ஏதாவதொரு புள்ளியில் தொங்கவிட்டாலும் அல்லது முட்டுக் கொடுத்தாலும் அப்பொருள் சமநிலையடைந்த வுடன் அதன் புவிசர்ப்பு மையத்தின் வழியே செல்லும் செங்குத்துக் கோடு அப்பொருள் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும் புள்ளியின் வழியே செல்லும் செங்குத்துக் கோட்டுடன் இணைந்துவிடும். சமச்சீர்க்கள்ள ஒரு பொருளின் புவிசர்ப்பு மையம், இவ்வச்சின் வழியே கிடப்ப துடன் சமச்சீரின் மையத்துடன் பொருந்திவிடும்.

விசைகளின் திருப்புமை : கிடைவசத் தண்டு A யில் AB என்ற நெம்புகோல் கெட்டியாகக் கட்டப்பட்டுள்ளது எனக்கொள்வோம் (படம் 123-ஈ). நெம்புகோலின் B புள்ளியில்—இப்புள்ளி தண்டின் அச்சிலிருந்து l தொலைவில் அமைந்துள்ளது எனக்கொள்வோம் — P எடையுள்ள ஒரு சிறு சுமையைத் தொங்கவிடுவோம். இப்பொழுது தண்டானது, அது தாங்கிகளின்மேல் சுதந்தரமாக கிடந்தால், P விசையின் செயல்பாட்டின் கீழ் திரும்ப ஆரம்பித்து நெம்புகோல் சற்று நேரத்தில் தன் கிடைநிலைிலிருந்து சாய் நிலைக்கு மாறி வந்து விடுகிறது.

இந்த உதாரணத்தினால் தெளிவாக புலப்படுவது என்னவெனில் : ஒரு விசையின் செயல்பாட்டுக்கோடு ஒரு சுழலக்கூடிய பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்துத் தளத்தில் கிடந்தால் அந்த விசையின் செயல் பாடானது, விசையின் எண்மதிப்பை மட்டுமின்றி, சுழற்சியின் அச்சிலிருந்து (இந்த உதாரணத்தில் O புள்ளியிலிருந்து) இவ் விசையின் செயல்பாட்டுக் கோடாகிய l தொலைவையும் சார்ந்திருக்கிறது. இத் தொலைவானது O புள்ளியைச் சார்ந்து P-விசையின் புயம் எனப்படும்; பெருக்கம் $P \times l$ அதாவது, விசையின் எண்மதிப்பு, விசையின் புயம் ஆகியவற்றின் பெருக்கம், O புள்ளியைச் சார்ந்து P விசையின் திருப்புமை எனப்படும்; பெருக்கத்திற்கு முன்பு கூட்டற்குறியோ அல்லது கழித்தல் குறியோ போடப்படுகிறது. விசையின் திருப்புமை பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப் படுகிறது:

$$m(P) = \pm P \times l$$

இங்கே O புள்ளியானது திருப்புமைகளின் மையம் எனப்படும்.

மையவிலகு விசை, மையநோக்கு விசை: ஒரு பொருள் சுழலும் போது எழுவதும், சுழற்சியின் மையத்திலிருந்து விலகு திசையில் செயல்படுவதுமான விசை மையவிலகு விசை எனப்படும்.

மையவிலகு விசை பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப் படுகிறது:

$$F = \frac{Q \times v^2}{a \times R}$$

இங்கே

Q-எடை, கிகி,

a-முடுக்கம், மீ/நொ²,

v-வேகம், மீ/நொ,

R-ஆரை, மீ, ஆகும்.

* மையநோக்கு விசையானது, மையவிலகு விசைக்கு அளவால் சமமானது, ஆனால் திசையால் எதிரானது (மையத்தை நோக்கிச் செயல்படும்).

உராய்வு: அருகமைந்து அழுத்தித் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் பொருள்கள் ஒன்றையொன்று சார்ந்து பெயர தடுக்கும் இடைசூ உராய்வாகும்.

உராய்வு இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: நழுவு உராய்வு அல்லது முதல் வகை உராய்வு, உருளி உராய்வு அல்லது இரண்டாவது வகை உராய்வு.

நழுவு உராய்வு மேலும் இரு அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது; உலர் உராய்வு, நீர்ம (பாய்ம்) உராய்வு.

உயவிடப்படாத இரு பரப்புகள் உராயும்போது, அதாவது, உலர் உராய்வில், உராய்வு விசையானது பரப்புகளை செங்குத்து திசையில் இறுக்கும் விசை (P), உராய்வுக் கெழு (K₁) ஆகியவற்றின் பெருக்கமாயிருக்கும்.

$$F_{உல.உ.} = K_1 \times P$$

உலர் உராய்வில் உராயும் பரப்புகள் விரைவில் தேய்ந்து அழிந்து போகின்றன; அது மட்டுமின்றி உலர் உராய்வு பரப்புகளை அதிகம் குடுபடுத்தி விடுகிறது.

உலர் உராய்வுக்கு இடங்கொடுக்காமலிருக்க உய்வு உபயோகிக்கப் படுகிறது. உயவுப்படலம் போதுமானதாயிருந்தால் பரப்புகள் அவற்றின் சீரின்மைகளால் ஒன்றோடொன்று மோதிக் கொள்ள மாட்டா; உராய்வு விசைகள், நீர்மத்தினுள் அதன் படலங்கள் பெயர்வதால் உண்டாகும், நீர்மத்தின் அக உராய்வு என அழைக்கப்படும் தடை விசைகளாக ஆகிவிடுகின்றன. இதன் பயனாக பரப்புகளின் தேய்மானம் குறைவதுடன் இழு தடையும் வெகுவாக குறைந்து விடுகிறது.

நீர்ம (பாய்ம்) உராய்வு விசை பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது:

$$F_{தீர்.உ.} = K_y \times P$$

இங்கே

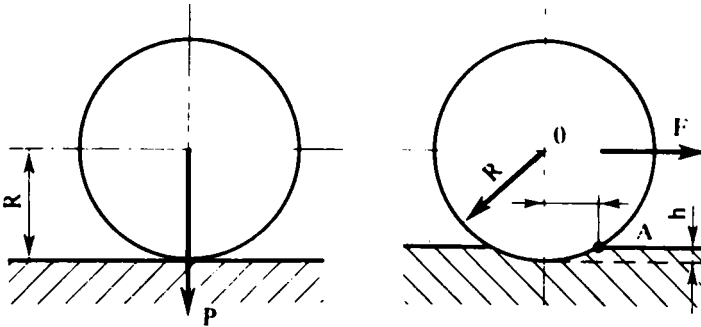
K_y -தீர்ம உராய்வுக் கெழு

P -உராயும் பரப்புகளுக்கு செங்குத்தாக செயல்படும் விசை (அழுத்த விசை).

தீர்ம உராய்வுக் கெழு (K_y) உலர் உராய்வுக் கெழுவைவிட (K_1) கணிசமான அளவு குறைவாக இருக்கும். நடைமுறையில் K_y வின் எண்மதிப்பு 0.01 முதல் 0.05 க்கு இடைப்பட்டதற்கு சமம் (K_1 ஐ விட 10 முதல் 20 மடங்கு குறைவு) என கையாளப் படுகிறது.

தீர்ம உராய்வு விசையின் எண்மதிப்பு, உராயும் பரப்புகளின் நிலைகள், அவற்றின் முடிப்பு, துப்புரவு ஆகியவற்றைப் பொருத்து இருக்கும்.

நழுவு உராய்வு அல்லது முதல்வகை உராய்வைத் தவிர உருளி உராய்வு அல்லது இரண்டாவது வகை உராய்வும் (அதாவது ஒரு பொருள் பிறிதொரு பொருளின் மீது உருளும் போழுது எழும் தடை) உண்டு.



படம் 124. உருளி உராய்வு

படம் 124-ல் கோளத்தின் ஆரை R என்றும், பள்ளத்தின் பரிமாணம் h என்றும் குறிசுடு செய்யப்பட்டுள்ளது; பரப்பிற்கு செங்குத்தாக கோளத்தின் மேல் செயல்படுவதும், கோளத்தின் எடையாகவும் புறச்சுமையாகவும் இருப்பதுமான, விசை P யாகும்; கோளத்தின் அச்சின் வழியே கிடைவசமாக திசைப்படுத்தப்பட்ட கிடைவச விசை F ஆகும். கோளத்தை A புள்ளிக்கு "உயர்த்த" அதாவது, கோளத்தை அப்பால் உருட்ட, உருளும் போழுது எழும் தடை (உராய்வு) விசைக்குச் சமமான முயற்சியை பொருளின் மீது (கோளத்தின் மீது) பிரயோகிக்க வேண்டும் என்பது தெளிவு.

உருளி உராய்வு விசை பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி நிர்ணயிக்கப்படுகிறது:

$$F = K_s \times P$$

இங்கே K_s - உருளி உராய்வுக் கெழு

P - புறச் சுமை அல்லது கோளத்தின் எடை ஆகும்.

உருளி உராய்வு நழுவு உராய்வைவிட கணிசமான அளவு குறைவானது; கோளத்தாங்கிகள், உருளைத் தாங்கிகள் ஆகியவற்றின் உராய்வுக் கெழுவானது உயவிடப்பட்ட நழுவுத் தாங்கிகளின் உராய்வுக் கெழுவைவிட சராசரி 25 மடங்கு குறைவானது.

எந்திரக் கருவிகள் போன்ற கனமான சுமைகளை மட்டமான, உறுதியான தரைப் பரப்புகளின் மீது சற்றுத் தொலைவு நகர்த்த உருளை உருளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; அவை நகர்த்தப்படும் சுமைக்கு அடியில் வைக்கப்படுகின்றன. சுமையின் மொத்த எடையில் ஒரு பாகத்தை ஒவ்வொரு உருளியும் தாங்குகிறது. உருளிகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு அதிகமோ அவ்வளவிற்கு ஒவ்வொரு உருளியும் தாங்கும் சுமை குறைவாயிருக்கும்.

சுமையை இப்படி நகர்த்தும் போழ்து F விசையானது உருளியின் மையத்திற்கு பிரயோகிக்கப்படுவதில்லை; உருளியின் உச்சியில், அதன் தொடு கோட்டின் வழியே பிரயோகிக்கப்படுகிறது; அதாவது F விசையின் புயம் R ஆக இருக்காது; அதைவிட இரு மடங்கு அதிகமாக, அதாவது $2R$ ஆக இருக்கும். ஆகவே சுமையை நகர்த்தத் தேவைப்படும் விசை இரு மடங்கு குறைவாக, அதாவது $\frac{F}{2}$ ஆக இருக்கும்; வேறுவிதமாகச் சொல்ல வேண்டுமானால், சுமைகளை நகர் தொட்டிகளில் வைத்து நகர்த்துவதைவிட உருளிகளின்மீது வைத்து நகர்த்துவது இரு மடங்கு இலகுவானது.

வேலையும் திறனும்: வேலையின் அளவானது விசை, விசையின் திசை வழியே கடந்து சென்ற பாதை ஆகியவற்றின் பெருக்கத்தால் அளவிடப்படுகிறது.

$$A = F \times S$$

இங்கே A - வேலை, நி.மீ,

F - விசை, நி.

S - பாதை, மீ ஆகும்.

பெயர்ச்சியின் திசை வழியே பாதையின் மீது ஒரு மீட்டர் செயல்படும் ஒரு நியூட்டன் விசையின் வேலையானது SI செவ்வனத்தில் வேலையின் அலகாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டிருக்கிறது. வேலையின் இந்த அலகு ஜூல் எனப்படும்;

1 ஜூல் = 1 நி.மீ. எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

திறனானது ஒரு கால அலகில் செய்யப்பட்ட வேலையால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அது பின்வரும் சமன்பாட்டால் வெளியிடப்படுகிறது:

$$N = \frac{A}{t}$$

இங்கே N - திறன், வா;

A - வேலை, நி.மீ;

t - காலம், நொ, ஆகும்.

திறனின் அலகானது கால அலகு, வேலை அலகு ஆகிய இரண்டின் பெருக்கத்திற்கு சமமாயிருக்கும்.

SI செவ்வனத்தில் திறனின் அலகானது ஒரு நொடிக்கு ஒரு ஜூல் வேலைக்குச் சமமாயிருக்கும் (ஜூ/நொ எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது). திறனது இந்த அலகு வாட் எனப்படும் (வா எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது). நடைமுறையில் அடிக்கடி கிலோவாட் (கி.வா) என்ற திறனலகு கையாளப்படுகிறது; ஒரு கிலோவாட் 1000 வாட்டுகளுக்குச் சமம்.

தற்காலத்திலும் பரித் திறன் (HORSE POWER) எனப்படும் திறன் அலகு புழக்கத்தில் காணப்படுகிறது.

1 பதி = 75 கிகிவி மீ/நொ.

திறனை அளவிட “பரித்திறன்” என்ற அலகைப் பயன்படுத்துவதை கூடியவரை தவிர்க்கும் படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. திறனை வாட்களிலும், வாட்டின் பெருக்கங்களிலும்தான் அளவிட வேண்டும். 1 பதி மணி = 735.499 வா.

பரித்திறனை கிலோவாட்டாக (வாட்டின் பெருக்கம்) மாற்ற அதை 1.36 என்ற எண்ணால் வகுக்க வேண்டும்.

$$\frac{N \text{ பதி}}{1.36} = N \text{ கி வா}$$

திறப்பாட்டுக் கெழு : ஓர் எந்திரத்தின் திறப்பாட்டுக்கெழு வானது அவ்வெந்திரத்தில் அடங்கியுள்ள பொறியமைப்புகளின் திறப்பாட்டுக் கெழுக்களைச் சார்ந்திருக்கிறது. திறப்பாடானது முழுத் திறப்பாடு என்றும், பொறிமுறை திறப்பாடு என்றும் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளது (சுருக்கமாக திகெ; n- [சட்டா] என்ற கிரேக்க எழுத்தால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது).

முழுத் திறப்பாட்டுக் கெழு வானது பயனுறு வேலைக்கும் செலவிடப்பட்ட எல்லாவற்றிற்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

$$n \text{ முழு} = \frac{A \text{ பய.}}{A \text{ செல.}}$$

முழுத் திறப்பாட்டுக் கெழுவை கணிக்கும் போழ்து, ஆற்றலை மாற்றும் செயல்முறையின் போது நிகழும் எல்லா இழப்புகளும் கணக்கி லெடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இந்த இழப்பானது கொதி நீராவி எஞ்சினில் அல்லது உள்ளெரி எஞ்சினில் உள்ள சிலிண்டர் களின் வெப்ப இழப்பாகவும், எல்லாவித பொறிமுறை இழப்பாகவும் (இதில் உராய்வும் அடங்கும்) இருக்கலாம். வெப்ப எஞ்சின்களின் திறப்பாட்டுக் கெழு மிகக் குறைவு; காட்டாக, கொதி நீராவி எஞ்சினின் திகெ 0.15 முதல் 0.20 ஆகும்; உள்ளெரி எஞ்சினின் திகெ 0.25 முதல் 0.30; மின் மோட்டாரின் திறப்பாட்டுக் கெழு 0.85 முதல் 0.90 ஆகும்.

பொறிமுறைத் திறப்பாட்டுக் கெழுவானது பயனுறு வேலைக்கும் இயக்கு விசைகளின் பொறிமுறை வேலைக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

$$\text{அதாவது} \quad n = \frac{A \text{ பய.}}{A \text{ இய.}}$$

திறப்பாட்டுக் கெழுவை வேலைவின் விகிதமாக மட்டுமின்றி திறவின் விகிதமாகவும் வெளியிடலாம்:

$$n = \frac{N \text{ பய.}}{N \text{ இய.}}$$

ஓர் எந்திரத்தின் தனித்தனி பொறியமைப்புகளின் (ஆக்கக் கூறு களின்) திறப்பாட்டுக் கெழுக்கள் எவ்வாறு அந்த எந்திரத்தின் முழுத் திறப்பாட்டுக் கெழுவை நிர்ணயிக்கின்றன என்பதை மிக விவரமாக ஆராய்வோம்.

ஓர் எந்திரமானது இயக்குப் பொறியமைப்பு (மோட்டார்), செலுத்துகை பொறியமைப்பு, செயலாற்றும் பொறியமைப்பு ஆகிய மூன்று பொறியமைப்புகளைக் கொண்டதாகவும், அவற்றின் திறப் பாட்டுக் கெழுக்கள் முறையே n_1 , n_2 , n_3 எனவும் கொள்வோம்.

எந்திரத்தின் முழுத் திறப்பாட்டுக் கெழுவானது $n = \frac{A \text{ பய.}}{A \text{ இய.}}$ க்குச் சமம் என்பது நமக்குத் தெரியும்.

முதலாவது பொறியமைப்பால் நிறைவேற்றப்பட்டு இரண்டாவது பொறியமைப்புக்கு செலுத்தப்பட்ட வேலையானது.

$$A_1 = n_1 \times A \text{ இய. க்குச் சமம்.}$$

இரண்டாவது பொறியமைப்பிலிருந்து மூன்றாவது பொறி யமைப்புக்குச் செலுத்தப்பட்ட வேலையானது

$$A_2 = n_2 \times A_1 \text{ க்குச் சமம்.}$$

மூன்றாவது பொறியமைப்பிலிருந்து செலுத்தப்பட்ட வேலை

$$A \text{ பய.} = n_3 \times A_2 \text{ க்குச் சமம் ஆகும்.}$$

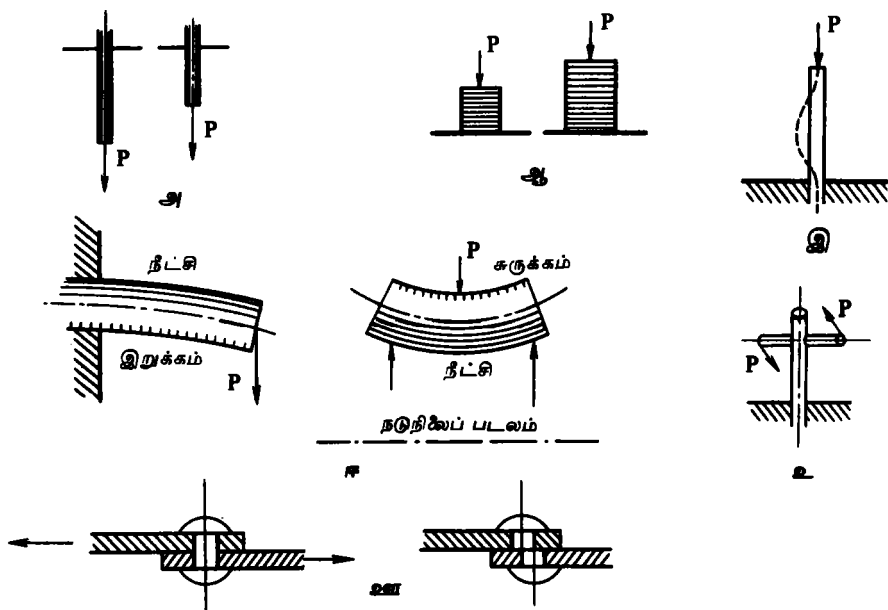
கடைசி சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டு வேலைவின் மதிப்பானது

$$A_{பய.} = n_3 \times A_2 = n_3 \times n_2 \times A_1 = n_3 \times n_2 \times n_1 \times A \text{ இய.}$$

$$\text{அல்லது } n = n_1 \times n_2 \times n_3$$

எனப் பெருகிறோம். ஆகவே எந்திரத்தின் முழுத் திறப்பாட்டுக் கெழுமானது, அவ்வெந்திரத்தின் தனித்தனி ஆக்கக் கூறுகளாகிய பொறியமைப்புகளின் தனித்தனித் திறப்பாட்டுக் கெழுக்களின் பெருக்கத்திற்கு சமமாகும்.

உருக்குலைவுகளைப் பற்றிய கருத்து : வெளி விசைகளின் செயல் பாட்டினால் ஒரு பொருளின் உருவம் மாறுபடுவது அப் பொருளின் உருக்குலைவு எனப்படும்.



படம் 125 உருக்குலைவின் வகைகள்

அ-நீட்சி உருக்குலைவு, ஆ-இறுக்கு உருக்குலைவு, இ-சுனல் உருக்குலைவு, ஈ-வளைவு உருக்குலைவு, உ-முறுக்கு உருக்குலைவு, ஊ-சறுக்குப் பெயர்ச்சியும் துணிப்பும்.

வெளி விசை ஒரு பொருளை நீட்ட முயன்றால் (படம் 125-அ) அப் பொருள் நீளத்தைக் குறைக்க உட்படுகிறது. அப் பொருள் நீட்சி அடையும் அதே சமயம் அதன் குறுக்குப் பரிமாணங்களும் குறைகின்றன.

வெளி விசை ஒரு பொருளை இறுக்க முயன்றால் (படம் 125-ஆ) அப் பொருள் இறுக்கத்திற்கு உட்படுகிறது. இறுக்கத்தின் போது பொருளின் குறுக்கு வெட்டுமுகம் அதிகரிக்கிறது.

விசையின் செயல்பாட்டினால் ஒரு பொருள் வளையும்போது (படம் 125-ஈ) அப் பொருளின் குழிவுப் பரப்பிலுள்ள இழைகள் சுருங்குகின்றன; குவிப்புப் பரப்பிலுள்ள இழைகள் நீள்கின்றன. இடைப்பட்ட படலம் நடுநிலை வகிக்கிறது; சுருங்குவதுமில்லை, நீள்வதுமில்லை.

ஒரு பொருளின் நீளம் மிக அதிகமாகவும், அதன் வெட்டுமுகத்தின் பரிமாணங்களைவிட பெரியதாயுமிருந்து, விசையானது இறுக்கத்தின் போது (படம் 125-இ) செயல்படுவதுபோல் அதன் மீது செயல்பட்டால், அப் பொருளில் கூனல் உண்டாகிறது. தூண்கள், பிஸ்டன் முனைகள், இணைத்தண்டுகள், பாரந்தூக்கி எந்திரங்களின் ஒற்றைத் தாங்கிகள் ஆகியவை கூனலுக்கு ஆளாகின்றன.

சறுக்குப் பெயர்ச்சி அல்லது துணிப்பு (Shear or Shearing off): சம எண்மதிப்புள்ள இருவிசைகள் ஒரு பொருளின் வெட்டுமுகத்தின் ஒரே தளத்தின் மேல், எதிரெதிர் திசைகளில் செயல்பட்டு, அப்பொருளின் ஒரு பகுதியை அடுத்த பகுதியிலிருந்து பிரித்தெடுக்க முயலும்போது சறுக்குப் பெயர்ச்சி அல்லது துணிப்பு நிகழ்கிறது (படம் 125-ஊ).

முறுக்கு : ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசைகள், அப் பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்து தளத்தில் கிடந்து, அப் பொருளை அதன் அச்சைச் சுற்றி முறுக்க முயலும்போது முறுக்கு நிகழ்கிறது (படம் 125-உ).

2. தண்டு, அச்சு, ஆதாரம்

எந்திரங்களில் சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்த மிகப் பொருத்தமான வகை உறுப்புகள், மூலக்கூறுகள் ஆகியவை எந்திரங்களிலுள்ள தண்டுகள், அச்சுகள், சுழற்சித் தானங்கள், தண்டுகளின் அச்சுகளின் ஆதாரங்கள் (தாங்கிகள்), பிணைப்பிகள் ஆகியவை ஆகும்.

தண்டு : தண்டானது சுழன்று முறுக்குத் திருப்புமையை (திறன்) செலுத்த உத்தேசிக்கப்பட்டதும், தன் மீது கப்பிகள், பற்சக்கரங்கள், பிணைப்புகள் சமனுருள்கள் போன்ற உறுப்புக்களைச் சுமந்து கொண்டிருப்பதுமான ஓர் எந்திர உறுப்பாகும். அது கிடை நிலை, செங்குத்து நிலை, சாய்நிலை போன்ற வெவ்வேறான நிலை கொண்டிருக்கலாம். வேலை செய்யும் போழுது தண்டு முறுக்கும் சுமை, வளைக்கும் சுமை, குறுக்கு வசச் சுமை, நெடுக்குவசச் சுமை ஆகிய சுமைகளுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. தண்டு உருளை வடிவுடையதாகவும், மழமழப்பாயும், உட்கூடானதாயும், படிசூறுடையதாயும், முழங்கை வளைவுடையதாயும் (இப்படிப்பட்ட தண்டு முழங்கைத் தண்டு எனப்படும்), வணியுள்ளதாயும், தொகுப்பாகவும் இருக்கலாம். ஓர் எந்திரத்தின் அல்லது பொறியமைப்பின் தண்டு எஞ்சின் (மோட்டார்) தண்டுடன் விறைப்பு செலுத்திணைப்பில் இணைக்க சாத்தியமில்லா நிலையிலிருந்தால், தூரக் கண்காணிப்பு ஒட்டிணைப்பில் இருப்பது போன்று துவள் கம்பித் தண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அச்சு : சுழலும் உறுப்புகளுக்கு ஆதாரமாக மட்டுமே சேவை செய்யும் ஓர் எந்திர உறுப்பு; இது முறுக்குத் திருப்புமையைச் செலுத்து வதில்லை. சுழலும் உறுப்பு அச்சின் மீது சுதந்திரமாக நாட்டப்பட்டிருந் தால், அந்த அச்சு அசையா அச்சாகும், சுழலும் உறுப்பு அச்சுடன் கட்டப்பட்டு அச்சுடன் சுழன்றால் அது அசையும் அச்சாகும். அச்சின் வடிவம் (ஒரே சீரான அல்லது படிகளுடைய) உருளையானது.

சுழற்சித் தானங்கள் தண்டின் தாங்கும் நுனிகளாகும். தண்டில் அவை அமைந்திருக்கும் நிலையைப் பொருத்தும், அவற்றின் மீது சுமை செயல்படும் திசையைப் பொருத்தும், அவை முள், கழுத்து, ஆணல் எனப் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன.

முள்ளும் கழுத்தும் ஆரைவழி சுமைக்கும், ஆணல் அச்சவழி சுமைக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முள் தண்டின் அல்லது அச்சின் நுனியில் அமைந்திருக்கும்; முள்ளின் மூலம் முறுக்குத் திருப்புமை செலுத்தப்படுவதில்லை. கழுத்து முறுக்குத் திருப்புமையின் செயல் பாட்டிற்கு உட்படும் (தண்டின்) பகுதிகளில் அமர்த்தப்படுகிறது.

முள்ளும் கழுத்தும் உருளை வடிவமுள்ளவை (கம்பு, குண்டு, வடிவு அரிது); ஆணல் அச்சின் அல்லது தண்டின் முட்டு முகப்பு பாக மாயிருக்கும்.

எந்திரங்களிலுள்ள ஆதாரங்கள் சுழலும் தண்டையோ அச்சையோ தங்கள் மீது தாங்கிக் கொண்டிருக்கும் அசையா (நிலையான) பாகங்களாகும். ஆதாரங்களை அவற்றின் மீது சுமத்தப்படும் சுமை யின் திசையைப் பொருத்துத் தாங்கியென்றும், மிதி தாங்கியென்றும் (இறுக்குத் தாங்கி) பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

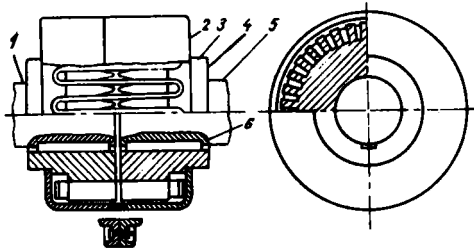
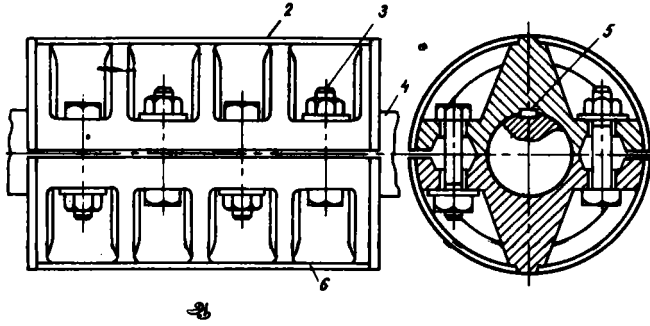
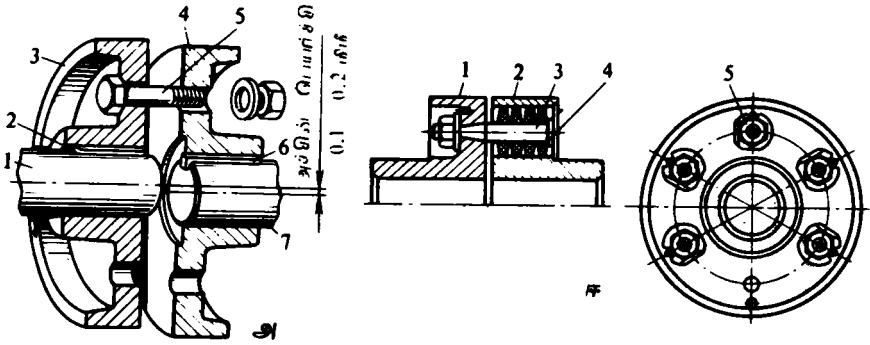
தாங்கி, ஆரைவழி சுமைக்கும், மிதி தாங்கி அச்சவழிச் சுமைக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரு சுமைகளுமே இணைந்திருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் ஆரை-இறுக்கு ஆதாரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தண்டிற்கும் ஆதாரத்திற்கும் இடையேயுள்ள உராய்வின் வகையைப் பொருத்து, ஆதாரங்களை நழுவு ஆதாரங்களென்றும், உருளி ஆதாரங் களென்றும் பாகுபாடு செய்யப்படுகிறது.

3. பிணைப்பிகள்

பிணைப்பிகளை பின்வரும் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது:

- 1) தண்டுகளை நெடுக்குவசத்தில் இணைக்க உத்தேசிக்கப்பட்ட நிலையான பிணைப்பிகள்.
- 2) வேலை செய்யும் போது தண்டுகளை இணைக்கவும் பிரிக்கவும் பயன்படும் ஊடு - பிணைப்பிகள்.
- 3) சுழற்சியை ஒரு திசையில் மட்டும் செலுத்தும் சுதந்திர ஓட்டப் பிணைப்பிகள்.



இ

படம் 126. நிலையான பிணைப்புகள்:

அ-குறுக்கீக திருகப்பட்டது, ஆ-நெடுக்குவசத்தில் திருகப்பட்டது,
இ-நெகிழ்ச்சி வில் பிணைப்பி, ஈ-நெகிழ்ச்சி பூண்-விரல் பிணைப்பி.

4) கோண வேகத்தையோ முறுக்குத் திருப்புமையையோ வரையறுக்கும் அல்லது தண்டின் வெப்ப நிலை நீட்சியை ஈடு செய்யும் சே ம பி ணை ப் பி க ள்.

நிலையான பிணைப்பிகளை, விறைப்பு பிணைப்பி, நெகிழ்ச்சிப் பிணைப்பி என பிரிக்கப்படுகிறது.

விறைப்பு பிணைப்பி தண்டுகளை நீண்டகாலம் இணைத்து வைக்க கையாளப்படுகிறது; இணையும் தண்டுகள் துல்லியமாக மையப் படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். முறுக்குத் திருப்புமை ஒரு தண்டிலிருந்து அடுத்தத் தண்டிற்கு பிணைப்பியின் விறைப்பு மூலகங்களால் செலுத்தப் படுகிறது.

குறுக்கே திருகப்பட்ட பிணைப்பிக்கு (படம் 126-அ) இரு பாதிகள் (3,4) உள்ளன. இணையும் தண்டுகளின் (1,7) நுனிகளில் அப் பாதிகள் அழுத்திப் பொருத்தப்பட்டு பட்டகச் சாவிளால் (2,6) பூட்டப்படுகின்றன. பின்பு பிணைப்பியின் இரு பாதிகளும் மரையாணிகளால் (5) அல்லது நிலையாணிகளால் ஒன்றுடனொன்று இணைக்கப் படுகின்றன. கோத்திணைப்புச் செயல்முறை முடிவடைவதற்கு முன் பிணைப்பியின் இரு பாதிகளும் ஆரைவழி ஆட்டத்திற்கும், அவற்றின் முட்டு முகப்புகளுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியும், சரிபார்க்கப் படுகின்றன (ஆரை வழி ஆட்டமும், இடைவெளியும், வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்ட, அனுமதிக்கப்படும், பரிமாண வரம்புகளுக்குள் இருக்க வேண்டும்).

நெடுக்கு வசத்தில் திருகப்பட்ட பிணைப்பிகளுக்கு (படம் 126-ஆ) சீரமைவு செய்ய ஒப்புநோக்கு பரப்புகள் கிடையாது. ஏற்கனவே சரிபார்க்கப்பட்ட தண்டுகளின் இரு நுனிகளிலும் ஒரே சமயத்தில் இந்த பிணைப்பிகள் அமர்த்தப்படுகின்றன.

தண்டுகளை சரிபார்த்தபின், தண்டுகளின் சாவி காடிகளில், பட்டகச் சாவிக்கை (5) பொருத்தி பின் இரு சாவிகளின் முட்டுமுகப்புகளும் பொருத்தும்படியாக தண்டு (4) திருப்பப்படுகிறது. அதன் பின் தண்டுகளின்மேல் (1,4) பாதிபிணைப்பி (2) அமர்த்தப்படுகிறது. பின்பு இரண்டாவது பாதி பிணைப்பியைக் (6) கொண்டு வந்து மூலை விட்டத்தில் அமைந்துள்ள இரு மரையாணிகளால் (3) முதல் பாதி பிணைப்பியுடன் இணைக்கப்படுகிறது; பின்பு எஞ்சிய மரையாணிகளை அவற்றின் துளைகளில் அமர்த்தி முடுக்கப்படுகிறது. பிணைப்பியின் இரு பாதிகளின் முட்டுமுகப்புகள் ஒன்றுடனொன்று பொருந்துகின்றனவா என்பதிலும், சாவிகள் பிணைப்பியின் முட்டுமுகப்புகளிலிருந்து வெளிவந்து விடாமல் இருக்கின்றனவா என்பதிலும் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

நெகிழ்ச்சி வில் பிணைப்பி (படம் 126-இ): எஃகு பட்டையிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட வில்தான் (4) இப்படிப்பட்ட பிணைப்பியிலுள்ள நெகிழ்ச்சிப் பொருளாகும்.

நெகிழ்ச்சி வில் பிணைப்பியை கோத்திணைக்க முதலில் இரு பாதிபிணைப்பிகளும் (2,3) சாவிடளும் (6) தண்டுகளின் நுனிகளில் (1,5) நாட்டப்படுகின்றன. பின்பு தண்டுகள் ஒன்றையொன்று சார்ந்து சரிபார்க்கப்படுகின்றன. பின்பு விலக்கை பாதி-பிணைப்பிகளிலுள்ள காடிகளில் அமர்த்தி, உறைகள் அமர்த்தப்படுகின்றன. பாதிபிணைப்பியிலுள்ள காடிகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் வில்லைத் (4) தவிர்த்து தண்டுகளுக்கிடையே நேரிடைத் தொடர்பு கிடையாது. ஆகவே பரிதி விசை ஒரு தண்டிலிருந்து அடுத்த தண்டிற்கு வில்லின் மூலமாகத்தான் செலுத்தப்படுகிறது.

விறைப்பு பிணைப்பிகளைவிட நெகிழ்ச்சி பிணைப்பிகள் தண்டுகளின் ஓரச்சியல்பின்மை மிக அதிகமாயிருக்க அனுமதிக்கின்றன. பிறிதொரு முக்கிய மேம்பாடானது, செலுத்துகைகளில் எழும் இடிக்கையும் அடிகளையும் மென்மைப்படுத்தித் தணிப்பதாகும்.

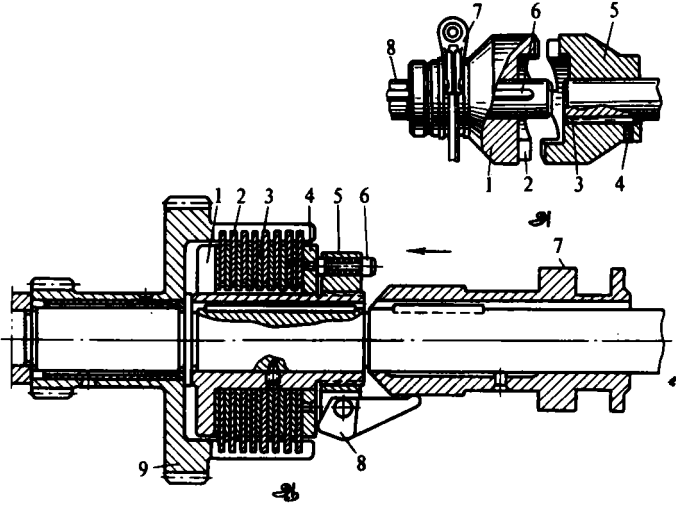
நெகிழ்ச்சிப் பூண் - விரல் பிணைப்பி (படம் 126-ஈ) தண்டுக்களை எந்தத் திசையிலும் சுழல அனுமதிக்கிறது. இதில் இரு பாதிப்பிணைப்பிகள் (1,2) உண்டு: அவை சிறப்பு நிலையாணிகளால் (3) ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு பாதிப்பிணைப்பியில் நிலையாணிகள் திருகுகளால் (5) விறைப்பாக கட்டப்பட்டுள்ளன. அடுத்த பாதியில் நிலையாணிகளின் நுனிகள் இரப்பர், நைலான் அல்லது தோலினாலான வளையங்களின் மீது (4) அமருகின்றன. பிணைப்பியின் ஒவ்வொரு பாதியும் ஓட்டும் பாதியாகவோ ஓட்டப்படும் பாதியாகவோ இருக்கலாம். அச்சுகளில் அற்ப கோட்டம் இருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் இந்த பிணைப்பியை பயன்படுத்தி நெகிழ்ச்சி இணைப்பைப் பெறலாம்.

ஊடு-பிணைப்பிகளை, அவை செயல்படும் சித்தாந்தத்தின் அடிப்படையில் வன்பிடி ஊடு-பிணைப்பிகள் எனவும், உராய்வு ஊடு-பிணைப்பிகள் எனவும் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

வன்பிடி ஊடு - பிணைப்பி (படம் 127-அ) இரு பாதிப்பிணைப்பிகள் (1,5) கொண்டது; அவை ஒன்றுடன் ஒன்று பற்களால் (2) கொளுவிக் கொள்கின்றன. பாதிப்பிணைப்பி (5) ஓட்டும் தண்டில் பொருத்தப்பட்டு சாவியாலும் (3) பூட்டியாலும் (4) அசையாமல் கெட்டியாக கட்டப்படுகிறது. பாதிபிணைப்பி (1) ஓட்டப்படும் தண்டில் (8) அமர்த்தப்படுகிறது; அதற்கு தண்டிலுள்ள வழிகாட்டிச் சாவி (6) வழியே இடப்பெயர்ச்சி பெற முடியும். ஓட்டப்படும் தண்டில் அமர்ந்துள்ள இந்த ஓட்டப்படும் பாதிப்பிணைப்பியானது நெம்புகோல் (7) மின்காந்த அல்லது நீர்ம அழுத்த அமைப்பின் உதவியால் இடப்பெயர்ச்சி பெறுகிறது. இவ்வகை பிணைப்பிகள் தண்டுகளுக்கிடையே நம்பகமான இணைப்பை உத்தரவாதம் செய்கின்றன.

உராய்வு ஊடு - பிணைப்பிகள் முறுக்குத் திருப்புமையை உராய்வு விசைகளால் செலுத்துகிறது. உராயும் பரப்புகளின் வடிவையும், எண்ணிக்கையையும் பொறுத்து உராய்வு பிணைப்பிகளை தட்டு பிணைப்பி

கள், பல-தட்டுப் பிணைப்பிகள், கூம்புப் பிணைப்பிகள், உருளைப் பிணைப்பிகள் (உருள் பீப்பாய்) என அழைக்கின்றனர்.



படம் 127. ஊடு-பிணைப்பிகள்:

அ-வன்பிடி பிணைப்பி, ஆ-பல-தட்டு உராய்வுப் பிணைப்பி

உராய்வுத் தட்டுப் பிணைப்பியானது, ஓட்டப்படும் தண்டை நளினமாக இயக்கத்திற்கு உட்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஓட்டும் தண்டு சுழன்று கொண்டிருக்கும்போது பிணைப்பியை இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தியவுடன் பிணைப்பியின் ஓட்டும் தண்டின் முட்டு முகப்பிற்கும், ஓட்டப்படும் தட்டின் முட்டு முகப்பிற்கும் இடையே எழும் உராய்வு விசையால் ஓட்டும் தண்டு வேலைசெய்கிறது.

பல - தட்டு உராய்வு பிணைப்பியில் (படம் 127-ஆ) உள்ள உராய்வுத் தட்டுகள் (2,3) வார்ப்பிரும்பு, எஃகு, பித்தளை, வெண்கலம், அல்லது உராய்வுப் பிளாஸ்டிக் பொருள்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. வேண்டிய அளவு விசையால் ஒன்றுடனொன்று அழுத்தப்படும் தட்டுகளின் முட்டு முகப்பு பரப்புகளிடையே எழும் உராய்வினால் இயக்கம் ஒரு தண்டிலிருந்து அடுத்த தண்டிற்கு செலுத்தப்படுகிறது.

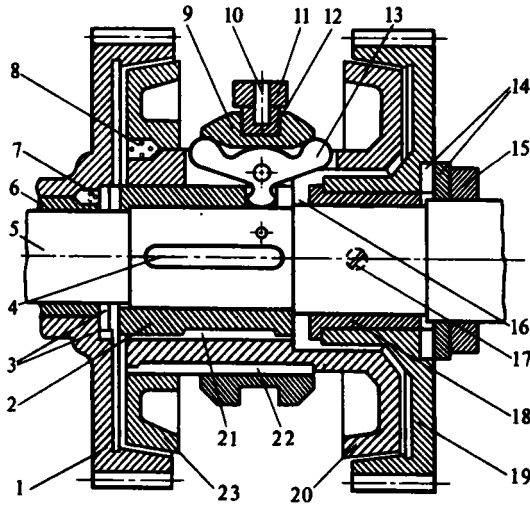
தண்டின் மீது சாவியாலும் பூட்டியாலும் சேர்த்துக் கட்டப் பட்டிருக்கும் விளிம்புப் பூண் மீது (1) ஓட்டும் தட்டுகளும் (3) அவற்றிற்கிடையே ஓட்டப்படும் தட்டுகளும் (2) நாட்டப்பட்டுள்ளன, இந்த ஓட்டப்படும் தட்டுகளில் உள்ள நீட்டிகள் பற்சக்கரத்தில் (9) காடிகளுக்குள் நுழைந்துகொள்கின்றன. இதே விளிம்புப் பூண் மீது சேர்த்துக் கட்டப்பட்டிருக்கும் பூட்டித் தட்டின் (4) முட்டு முகப்பில் துளிகளும்

நெம்புகோல்களும் (8) திருகும் (5) இருக்கின்றன. நிலைப்படுத்தி (6) இந்தத் திருகின் வழியாக சென்று பூட்டித் தட்டிலுள்ள (4) ஏதாவது தொரு துளைக்குள் நுழைந்து கொள்கிறது.

நழுவு பூண் (7) மீது, புற நெம்புகோல் அமைப்பு செயல்படுவதின் விளைவாக பிணைப்பி கொளுவப்படுகிறது. பிணைப்பியை கொளுவ பூணை குறிமுள்ளை நோக்கி நகர்த்தி வைக்கப்படுகிறது. பூண், நெம்புகோல் சளை (8) நகர்த்தித் தட்டுகளை அழுத்துகிறது. தட்டுகளுக்கிடையே எழும் உராய்வு விசை, ஓட்டப்படும் தண்டிற்கு இயக்கத்தை கொடுக்கிறது. நழுவு பூணை எதிர் திசையில் நகர்த்தினால், பிணைப்பியின் இயக்கம் விலக்கப்பட்டுவிடும்.

சேமப் பிணைப்பிகள்: முறுக்குத் திருப்புமைய வரையறுக்கும் சேமப் பிணைப்பிகள் தண்டையும் அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள செலுத்து உறுப்புகளையும் மீச்சுமையின் போது அழிந்து போகாமல் காக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை பிணைப்பிகள் வெட்டின் காரணமாகவோ உராய்வின் காரணமாகவோ வேலை செய்கின்றன.

சேம உராய்வுப் பிணைப்பிகள் கட்டமைப்பில், உராய்வு ஊடு-பிணைப்பிகளிலிருந்து, எவ்விதத்திலும் மாறுபட்டவையல்ல. சேம உராய்வு பிணைப்பிகளில் உராயும் உறுப்புகளின் மீது அழுத்தம் வில்களால் பிரயோகிக்கப்படுகிறது. வேலை செய்யும் முறுக்குத் திருப்பு மையை செலுத்துவதை தடுக்காத அளவிற்கு அவ்வில்கள் முடுக்கப் படுகின்றன. மீச்சுமையின் போது தட்டுகள் வேலை செய்யும் உறுப்புக்கு இயக்கத்தைச் செலுத்தாமல் நழுவி விடுகின்றன.



படம் 128. கூம்பு உராய்வுப் பிணைப்பி

கூம்பு உராய்வுப் பிணைப்பி (படம் 128) பொதுவச்சுவாக அமர்த்தப்பட்டுள்ள இரு தண்டுகளைக் கொளுவும் இணைப்பறுக்கும் பொறியமைப்பாகவும், சேமப் பிணைப்பியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுழற்சியை முன்பின்னாக்குதலுக்கு (அதாவது, இந்தப்பக்கமோ அந்தப் பக்கமோ சுழல) இரட்டை-கூம்பு உராய்வு பிணைப்பிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

அது வேலை செய்யும் தத்துவம் பின்வருமாறு: ஓட்டப்படும் தண்டு (5) சுழற்சியை, ஓட்டும் தண்டிலிருந்து பற்சக்கரங்களின் (1,19) மூலமாகப் பெறுகிறது. எனினும் இப்பற்சக்கரங்கள் தாமே தண்டிற்கு (5) சுழற்சியைக் கொடுக்க முடியாது; ஏனெனில் அவை அவற்றின் தண்டுடன் கட்டப்பட்டிருக்கவில்லை. சக்கரத்தில் (1) உள்ள துளையில் வெண்கலப் பூண் (6) அமர்த்தப்பட்டு திருகாணியால் (7) கட்டப்பட்டுள்ளது. துளையில் ஈடுசெய்யும் வில்லைகளும் (3) இருக்கின்றன. வெண்கலப் பூண் (18) மீது சக்கரம் (19) சுதந்திரமாக அமர்ந்திருக்கிறது.

பூண் (18) தண்டுடன் (5) பூட்டித் திருகாணியால் (17) கட்டப் பட்டுள்ளது. ஈடுசெய்யும் வளையங்களும் (14) பூட்டி வளையமும் (15) சக்கரத்தை (19) அது கூம்புத் தட்டுடன் (20) கொளுவும் போது தண்டின் அச்சவழியே நகர்ந்துபோய்விடாமல் தடுக்கின்றன.

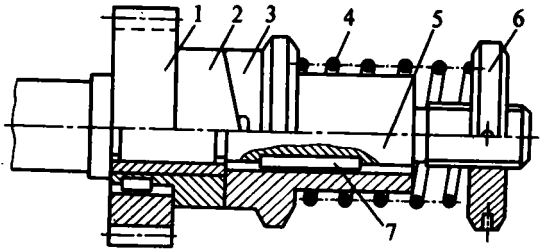
இரு சக்கரங்களிலும் பெரிய கூம்பான அகத் துளைகள் உண்டு; இத் துளைகளுக்குள் கூம்புத் தட்டுகள் (20,23) மாறிமாறி நுழையலாம். வலது கூம்புத் தட்டிற்கு (20) நீண்ட குடம் இருக்கிறது. அக் குடத்தின் நுனியிலுள்ள சாவியின் (21) மீது, இடது கூம்புத் தட்டு (23) அமர்த்தப்பட்டு பூட்டியால் (8) கட்டப்பட்டிருக்கிறது. இடை வெளிப் பூணின் (2) மீது தட்டுகள், அவை அச்சவழியே சுதந்திரமாக இடப்பெயர்ச்சி பெறக்கூடியவாறும், ஆனால் அச்சைச்சுற்றி சுழல முடியாதவாறும் சாவியால் (22) தடுக்கப்பட்டும், அமர்த்தப்பட்டுள்ளன.

இடைவெளிப் பூண் தண்டிலுள்ள (5) பட்டகச் சாவியின் மீது (4) அமர்ந்திருக்கிறது. கூம்புச் சக்கரத்தின் (20) குடத்தில் ஒரு நேரான காடி இருக்கிறது. இக்காடிக்குள் அச்சின் மீது (16) ஒரு பிடிநாக்கு (13) இருக்கிறது. இப் பிடிநாக்கின் வால்முனை இடைவெளிப் பூணிலுள்ள (2) துளைக்குள் நுழைந்து கொள்கிறது. இப் பிடிநாக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் இருக்கும்போது, வளை-இறுக்கியால் (9) மூடப்பட்டுவிடுகிறது. கொளுவும் கவையின் (11) பிளவில் அழுத்திப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் முளையின் மேல் (10) அமர்ந்திருக்கும் வெண்கல நழுவுக் கட்டையானது (12) வளை-இறுக்கியிலுள்ள காடியில் நுழைந்து கொள்கிறது. வளை-இறுக்கியானது கூம்புத் தட்டின் (20) குடத்தின் மீது நழுவும் சாவியின் (21) உதவியால் அமர்ந்திருக்கிறது. பிடிநாக்கு, வளை-இறுக்கி ஆகியவற்றுடன் கூம்புத் தட்டுகள் சுழலும் போது, நழுவுக் கட்டை (12) வளை-இறுக்கியிலுள்ள காடியின் வழியே நழுவுகிறது.

இப் பிணைப்பி பின்வருமாறு கொளுவப்படுகிறது. வளை-இறுக்கி (9) வலது பக்கமாக இயங்கும் போது அதன் சாய்வின் உதவியால் பிடிநாக்கின் (13) வளைந்த பகுதியை சென்றடைந்து, அதை கீழே அழுத்தி அதன் அச்சைச்சுற்றி (16) சுழற்றுகிறது. பிடிநாக்கின் அடிபாகம் இடைவெளிப் பூணில் (2) அமர்ந்திருக்கிறது. இந்த இடைவெளிப்பூண் அச்சின் வழியே நகர முடியாது. பிடிநாக்கு வலதுபக்கமாக திரும்பும்போது, கூம்பின் (20) குடத்தில் நாட்டப்பட்டுள்ள அச்சின் (16) மூலமாக கூம்புகளை வலதுபக்கமாக நகர்த்த ஆரம்பித்து, கூம்பானது (20) சக்கரத்தின் (19) சரிவுப்பரப்பை சென்றடைந்து அழுத்தும்வரை தொடர்ந்து நகர்த்துகிறது. இப்பொழுது கூம்பு (20) சுழல ஆரம்பித்து அதனுடன் இறுக்கமாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும் தண்டுக்கு (5) சுழற்சியை செலுத்துகிறது. வளை-இறுக்கி இடதுபக்கமாக இயங்கும்போது, பிடிநாக்கை அடுத்த பக்கத்திற்கு திருப்புகிறது. இதனால் கூம்பு (20) சக்கரத்திலிருந்து (19) விடுபடுவதோடு, கூம்பும் (23) சக்கரமும் (1) கொளுவிக் கொண்டு தண்டுக்கு (5) சுழற்சி செலுத்தப்படும். சக்கரங்கள் (1,19) எதிரெதிர் பக்கங்களில் சுழலுகின்றன; ஆகவே கூம்புகளை மாற்றி மாற்றி கொளுவுவதால் பொறியமைப்பு திரும்பு சுழற்சிக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

தற்காலத்தில் தட்டு பிணைப்பிகள், பிறவகை உராய்வு பிணைப்பிகளைவிட, பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை கட்டமைப்பில் நெருக்கமானவை; வேலைபில் நம்பகமானவை. இவற்றின் கட்டமைப்பை மாற்றாமலே உராயும் தட்டுகளின் எண்ணிக்கையை மட்டும் மாற்றி இவற்றின் திறனை மாற்றலாம்.

சே ம வ ன் பி டி -பி ணை ப் பி : ஒன்று படம் 129-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அச்சின் திசைவழியே நகரக் கூடிய பாதிப்பிணைப்பியானது (3) தண்டுடன் (5) சாயியால் (7) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பாதிப்பிணைப்பி (3) வன்பிடிக்களால் (2) பற்சக்கரத்துடன் (1) ஊடுபிணைக்கப்பட்டுள்ளது. பாதிப்பிணைப்பி வில்லின் (4) செயல்பாட்டின் கீழ் அமர்ந்துள்ளது. இவ்வில்லின் இறுக்கத்தின் அளவை திருகால் (6) சீரமைவு செய்யலாம்.



படம் 129. சே ம வ ன் பி டி -பி ணை ப் பி

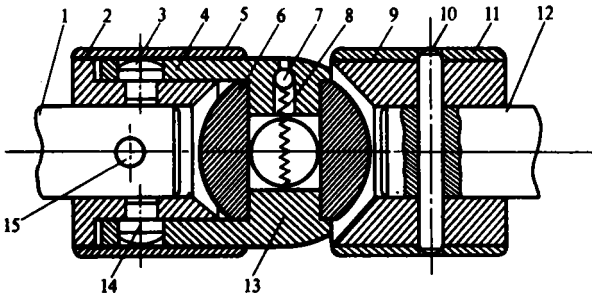
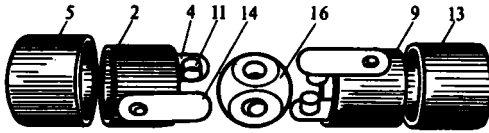
கணிக்கப்பட்டதற்கு மேல் முறுக்குத் திருப்புமை செலுத்தப்பட்டால் பாதிப்பிணைப்பி, வன்பிடியின் வடிவம் சரிந்திருப்பதால், வலது பக்கமாக வில்லின் எதிர்ப்பை சமாளித்துக்கொண்டு நகர்ந்து விடுகிறது; அதே சமயம் வன்பிடிகளுடன் (2) கூடிய பற்சக்கரம்

பிரிக்கப்பட்டு தண்டின் மேல் (5) சுழலத் தொடங்கிவிடுகிறது. ஆனால் இந்த சமயத்தில் இயக்கத் தொடர் அறுந்து விடுகிறது. இயக்கம் அறுந்து போகக் காரணமாயிருந்த மீச்சுமை அகற்றப்பட்ட பின் இயக்கச் செலுத்துகை, வில்லின் (4) செயல்பாட்டினால், தானியலாக நிலைநாட்டப்படுகிறது.

4. கார்டன் செலுத்திணைப்புகள், துவள் தண்டு செலுத்திணைப்புகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு

கார்டன் செலுத்திணைப்புகள் : ஒரு கோணத்தில் அமைந்துள்ள துண்டுகளுக்கு சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்த கார்டன் செலுத்திணைப்புகள் பயன்படுகின்றன. கார்டன் செலுத்திணைப்பில் கிவிட்ட பிணைப்பி (கிள்பூட்டி), உண்டு. இது ஏறத்தாழ எல்லா எந்திரங் கட்டும் துறைகளிலுமே மிகப் பரந்த அளவில் கையாளப்படுகிறது.

கிவிட்ட பிணைப்பியானது (படம் 130) சட்டகங்கள் (2,9) விரல்கள் (4,13), நான்கு-வழித் துண்டு (சிலுவை) (6), முளையாணிகள் (10,15), முளைகள் (3,14), குண்டு (7), வில் (8) ஆகியவை கொண்டது.



படம் 130: படித்தர கிவிட்ட பிணைப்பி (கார்டன் செலுத்திணைப்பு)

சின்வழியே அசையாமல் முளைகளால் (3,14) கட்டப்படுகின்றன. விரல்களிலுள்ள உருளை நீட்டிகள் (16) நான்கு வழித்துண்டில் (சிலுவையில்) உள்ள துளைகளுக்குள் நுழைந்து கொள்கின்றன. நான்குவழித் துண்டானது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்துத் தளத்திலிருக்கும் நான்கு முகப்புகள் வெட்டப்பட்ட ஒரு கோளமாகும். அத்தளங்களில் கோளத்தின் மையத்தின் வழியே ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இரு துளைகள் இடப்

பூண் போன்ற தோற்ற முடைய சட்டகங்கள், தண்டில் முளையாணிகளால் (10,15) கட்டப்பட்டுள்ளன. சட்டகத்தின் புற உருளையின் மீது இரு காடிகளை துருவி அவற்றில் விரல்கள் (4,13) கிடத்தப் படுகின்றன; அவை அச்

படுகின்றன. விரல்களிலுள்ள (4,13) உருளை நீட்டிகள் இத் துளைகளுக்குள் நுழைந்து கொள்கின்றன.

விரல்களிலுள்ள நீட்டிகளில் அமர்ந்துள்ள தண்டுகள் (1,12) ஒன்றையொன்று சார்ந்து பரஸ்பரம் செங்குத்துத் தளங்களில் உள்ள தண்டுகள் போல் திரும்ப முடியும்.

சீலிட்ட பிணைப்பி பின்வரும் வரிசைக் கிரமத்தில் கோத்திணைக்கப் படுகிறது; ஒரு பாதிப் பிணைப்பின் இரு விரல்களிலுள்ள (4,13) உருளை நீட்டிகளை நான்குவழித் துண்டின் (6) துளைகளில் அமர்த்தி, விரல்களின் நுனிகளை சட்டகத்தின் காடிகளில் அமர்த்தி, முளைகளைச் (3,14) செருகி, உறைகள் (5,11) அமர்த்தப்படுகின்றன. சட்டகத்தில் முளையாணிக்கான (15) துளை உறையிலுள்ள துளையுடன் பொருந்தும் படியாக உறைகள் அமர்த்தப்படுகின்றன.

இரண்டாவது பாதிப்பிணைப்பியை கோத்திணைக்குமுன், விரல்களுக்கு உயலிடுவதற்கான துளையில் குண்டையும் (7) வில்லையும் (8) வைத்துப் பின் முதல் பாதிப்பிணைப்பியை கேர்த்திணைத்ததுபோல் கோத்திணைக்க வேண்டும். பின்பு பாதிப்பிணைப்பிகளை தண்டுகளின் மேல் அமர்த்தி முளையாணிகளால் (10,15) அவை தண்டுகளுடன் இணைக்கப் படுகின்றன.

துவள் தண்டு செலுத்திணைப்பு : துவள் தண்டுகள் சுழற்சியை எந்த கோணத்திலும் செலுத்த பயன்படுகின்றன. துவள் தண்டின் அடிப்படை மூலகம் அகச்சுருள் எஃகு கம்பியாகும். அகச்சுருள்கள் படலத்தின் மேல் படலமாகவும், பல திசைகளிலும் சுற்றப்பட்டிருக்கும். ஒரு படலக் கம்பிகள் வலஞ்சுழியாகவும், அடுத்தப் படலக் கம்பிகள் இடஞ்சுழியாகவும் சுற்றப்பட்டிருக்கும்.

தண்டு துவளும் (ஓட்டும்) நுனியிலிருந்து பார்க்கும்பொழுது திசைக்கு, எதிர்திசையில் துவள் தண்டின் மேல் படலம் சுற்றப் பட்டிருக்க வேண்டும். தண்டானது இடப்புறமாகவும் வலப்புறமாகவும் சுழல வேண்டியிருந்தால், கணிக்கப்பட்ட திறனுக்கு முப்பது சதவிகிதம் கூடுதல் திறனுக்கேற்ற விட்டமுடைய துவள் தண்டைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

துவள் தண்டு பொதியுறையால் போர்த்தப்படுகிறது. இதனால் தண்டின் வலிவு அதிகரிப்பதுடன், தண்டை தூசியிலிருந்தும் அழுக்கிலிருந்தும் காக்கிறது; அதோடு தண்டை கையாளவும் வசதியாயிருக்கிறது. பொதியுறையானது (அல்லது பிடிக்கப்படுமிடமானது) துவளும் உலோக (எளிதில் நெகிழும் வில்லாகும்); அதோடு மேல்புறம் கூடுதல் பின்னலால் மூடப்பட்டிருக்கும். குறைந்த நீளமும் விட்டமும் உடைய தண்டுகளை பொதியுறையின்றியும் பயன்படுத்தலாம்; ஆனால் புற ஊடகங்களால் பாதிக்கப்பட முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் தான் அப்படிச் செய்யலாம்.

துவள் தண்டுகள் பின்வரும் கோரிக்கைகளை திருப்தி செய்ய வேண்டும்.

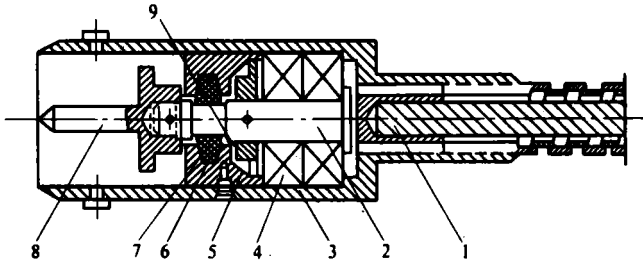
1. வலிவு: தண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு முறுக்குத் திருப்புமையை தாங்க வேண்டும், துவள் தண்டின் சுழற்சி எண்ணின் உச்சவரம்பு 3000 சு/நிமி ஆகும்.

2. துவள்தன்மை: தண்டு கூடியவரையில் மிகச் சிறு ஆரையுள்ள வளைவுக்குள் சுழற்சியை செலுத்த அனுமதிக்கக் கூடியதாபிருக்க வேண்டும்.

3. முறுக்குக் கோணம்: கூடியபட்ச முறுக்குக் கோணம் 1 மீட்டர் நீட்டலளவுக்கு 20°க்கு மேல் போகக் கூடாது.

4. ஆட்டமின்மை: சுழற்சியைச் செலுத்தும்போது, தண்டிற்கு மிகக் குறைந்த ஆட்டந்தான் இருக்க வேண்டும். ஆட்டத்தை குறைப்பதற்காக சில சமயம் தண்டின் மையத்தின் வழியே ஒரு கம்பி செருகப்படுகிறது; ஆனால் இது தண்டின் துவள்தன்மையைக் குறைத்து விடுகிறது.

5. மூட்டு நம்பகமாயிருத்தல்: கட்டுமானத்தின் போழ்தே முன்னேற்பாடாக ஓட்டும் உறுப்பும் ஓட்டப்படும் உறுப்பும் இணையும் இடத்தில் அதிக வலிவு இருக்கும்படியாக வசதி செய்ய வேண்டும்.



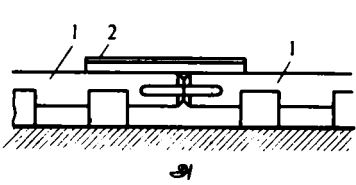
படம் 131. துவள் தண்டுடன் உறுப்புகளை இணைத்தல்

ஒரு துவள் தண்டை விறைப்பான அச்சுடன் சேர்த்துக் கட்டும் விதம் படம் 131-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. துவள் தண்டின் மையபாகத்தில் (1) அச்சு (2) மிருதுவான பற்றவைப்பால் இணைக்கப்படுகிறது. பின்பு சட்டகத்தை (3) அமர்த்தி, கோளத் தாங்கிகள் ஒன்று சேரும் வரை அதை வலது பக்கமாகத் தள்ளப்படுகிறது. கோளத் தாங்கிகள் அச்சின் வழியே நகர்ந்துவிடாமல் இறுக்கு-வளையம் (5) தடுக்கிறது. இடநிரப்பிப் பொருளுள்ள திணிப்புப் பேழையுடன் (7) கூடிய பூண் (6) கோளத் தாங்கிகளை தூசியிலிருந்து காக்கிறது. அச்சின் (2) நுனியில் அச்சு (8) கட்டப்படுகிறது. கோத்திணைப்பு முடிந்தபின்

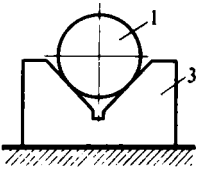
உட்டகத்தை (3) வேண்டிய நிலையில் வைத்து பூட்டித் திருகாணியால் (9) கட்டிவிடலாம்.

5. தண்டுகள், அச்சுகள், பிணைப்பிகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு

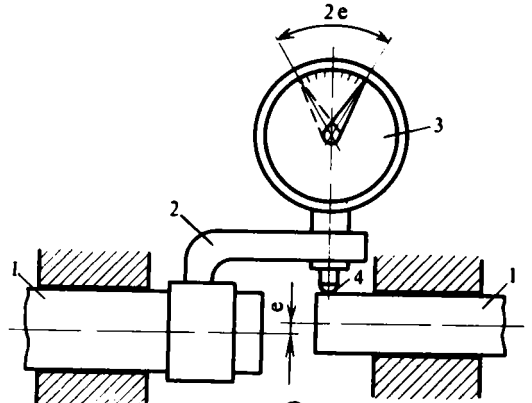
தொகுப்புத் தண்டுகள் : இரண்டு, மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகுதிகளை பிணைப்பிகளின் உதவியால் விறைப்பு மூட்டில் கோத்திணைக்கப்படுகின்றன. தொகுப்புத் தண்டை சேர்த்துக் கட்ட உதவிய பிணைப்பிகள் பல வகைப்பட்டனவாக இருக்கலாம். அவ்வகைகள்: பிளவுள்ள பிணைப்பிகள், மழமழப்பான பிணைப்பிகள், உருளையான பிணைப்பிகள், கூம்புப் பிணைப்பிகள், திருகு மூடியால் மூடப்பட்ட பிணைப்பிகள் ஆகியனவாகும். இச் செயல் முறையில் தண்டுகள் சீரமைவு செய்யக் கூடிய உயரங்களை யுடைய பட்டக ஆதாரங்களின்மேல் வைத்துக் கட்டப்படுகின்றன. இவ்வாதாரங்கள் கட்டாயமாக தண்டுகளின் ஓரச்சியல்பை (படம் 132-ஆ) கடைபிடிக்கக் கூடியவை. தண்டுகளின் ஓரச்சியல்பானது கண்காணிப்பு மட்டப்பலகையை தண்டுகளின்மீது செங்குத்துத் தளத்திலும், இடைதளத்திலும் வைத்து சரிபார்க்கப்படுகிறது (படம் 132-அ). மட்டப் பலகைக்கும் தண்டுகளுக்கும் இடையே எவ்வித இடைவெளிகளும் இருக்கக் கூடாது.



அ



ஆ



இ

படம் 132. தண்டுகளின் ஓரச்சியல்பை சரிபார்த்தல்
அ-மட்டப் பலகையால், ஆ-பட்டக ஆதாரத்தால், 1. தண்டு, 2. மட்டப் பலகை 3-ஆதாரம், இ-முள் காட்டியுடன் கூடிய துணைக் கருவியால்,
1. தண்டு, 2. வளை-இறுக்கி, 3. முள்காட்டி, 4 அளவிடும் முளை.

தண்டுகளின் அச்சுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தியிருக்கின்றனவா என்று சரிபார்க்க, முள்-காட்டி பொருத்தப்பட்ட வளை-இறுக்கியையும்

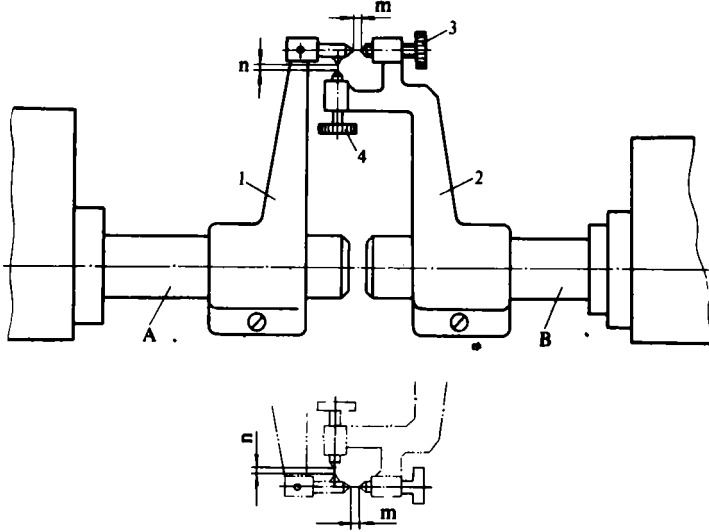
கையாளலாம். வளை-இறுக்கியை ஒரு தண்டின் நுனியில், காட்டியின் அளவிடும் முளை இரண்டாவது தண்டின் புறப்பரப்பைப் தொடும்படியாக, சேர்த்துக் கட்டப்படுகிறது (படம் 132-இ). இதன் பின் வளை-இறுக்கியுடன்கூடிய தண்டை அதன் அச்சைச்சுற்றி காட்டியின் குறிமுள் காட்டுவதை கவனித்தபடியே சுழற்ற ஆரம்பிக்கப்படுகிறது. இப்படி தண்டுகளின் அச்சுகளின் ஓரச்சியல்பை சரிபார்த்த பிறகு அவற்றின் மீது பிணைப்பியை அமர்த்தி சேர்த்துக் கட்டப் புகப்படுகிறது.

இரு வெவ்வேறு மூலக்கூறுகளில் (மொத்தங்கள்) காட்டாக A, B என்ற இரு மூலக்குகூறுகளில் (படம் 133) உள்ள தண்டு நுனிகளின் ஓரச்சியல்பை சரிபார்க்க சிறப்பு திரும்பும் துணைக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இச்சிறப்பு திரும்பும் துணைக்கருவியானது பிரித்தெடுக்கக்கூடிய இரு ஏந்தல் தாங்கிகளை (1, 2) கொண்டது. ஏந்தல் தாங்கிகளை தண்டு நுனிகளில் சேர்த்துக் கட்டி அவற்றின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் அளவிடப்படும் பரப்புகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிகள், m-ம் n-ம், ஒரு ஏந்தல் தாங்கியில் அமர்ந்திருக்கும் திருகாணிகளின்படி (3,4) (இடைவெளி அளவியைப் பயன்படுத்தி) நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

அச்சுகளின் நிலை சரியாயிருந்தால் A,B ஆகிய தண்டுகளை திருப்பி ஏந்தல் தாங்கிகளை எந்த நிலையில் வைத்தாலும் m,n ஆகிய இடைவெளிகள் ஒரே அளவுள்ளனவாயிருக்கும். தண்டுகளை 180° க்கு திருப்பும்போது இடைவெளி கூடினாலும் குறைந்தாலும் B தண்டு கோணலாக அமர்ந்திருக்கிறது எனப் பொருள்படும். m இடைவெளி மாறாமல் ஒரே அளவாயிருந்து n இடைவெளியின் எண்மதிப்பு மாறினால் A,B ஆகிய தண்டுகளின் அச்சுகள் இணையாக இருக்கின்றன, ஆனால் அவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணையவில்லை எனப் பொருள்படும்.

பிணைப்பிகளை கோத்திணைக்கும் செயல்முறையானது வழக்கமாக உறுப்புகளை கோத்திணைப்பதற்கு ஆயத்தம் செய்வதுடன் ஆரம்பமாகிறது. சாவினைப் பொருத்தி, உறுப்புகள் பொருந்தும் இடங்களை சரி பார்த்துப் பின் பிணைப்பி கோத்திணைக்கப்படுகிறது. இதற்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டாக பல-தட்டு உராய்வு பிணைப்பி (படம் 127-ஆ) எவ்வாறு கோத்திணைக்கப்படுகிறது எனப் பார்ப்போம். தண்டின் மீது பற்சக்கரம் (9), நடுப்பட்டை வளையம், விளிம்புப் பூண்(1) ஆகியவை நாட்டப்படுகின்றன. விளிம்புப் பூண் சாவியாலும், பூட்டித் திருகாணியாலும் தண்டுடன் சேர்த்துக் கட்டப்படுகிறது. பின்பு உராய்வு தட்டுகளை பொருத்த ஆரம்பிக்கப்படுகிறது; உராய்வு தட்டுகளின் நீட்டிகள் பற்சக்கரத்திலும் தண்டிலும் உள்ள பிளப்புகளுக்குள் நுழைய வேண்டும். முதலில் ஒட்டும் தட்டு(3) அமர்த்தப்படுகிறது; அதன்பின் ஒட்டப்படும் தட்டு (2) அமர்த்தப்படுகிறது; இப்படியாக தட்டுகள் மாறி மாறி அமர்த்தப்படுகின்றன. இறுதியாக ஒட்டப்படும் தட்டு (2) அமர்த்தப்

படுகிறது. இப்படி தட்டுகளை சேர்த்த பிறகு பூட்டித் தட்டு (4) அமர்த்தப்படுகிறது. இப்பூட்டித் தட்டின் முட்டுமுகப்பில் துளைகள்



படம் 133. இரு தனித்தனி மூலக்கூறுகளின் தண்டுகளின் ஓரச்சியல்பை சிறப்பு திரும்பும் துணைக் கருவியால் சரிபார்த்தல்

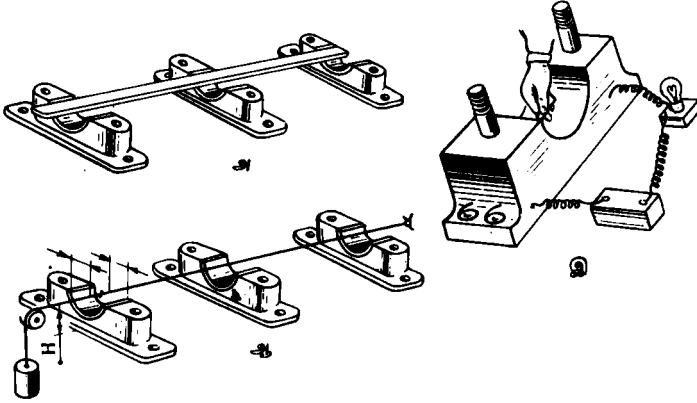
உள்ளன. ஏற்கெனவே நெம்பு கோல்களுடனும் (8) நிலைப்படுத்தியுடனும் (6) கோத்திணைக்கப்பட்டிருக்கும் திருகு (5) பூட்டித் தட்டின் துளையில் திருகப்படுகிறது. நிலைப்படுத்தி (6) தட்டின் (4) ஏதாவதொரு துளையில் நுழைந்து கொள்கிறது. பின்பு நகரும் பூண் (7) அமர்த்தப்படுகிறது, இந்த நகரும் பூண்மீது வெளி நெம்புகோல் அமைப்பு செயல்படுகிறது.

பிணைப்பி பின்வருமாறு சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. நிலைப் படுத்தியை (6) வெளியிலெடுத்துக் கொண்டு பிணைப்பியை கையால் சுழற்றும் போழ்து தட்டுகளுக்கிடையே உராய்வு உணரப்படும் வரை திருகு (5) இறுக்கப்படுகிறது. இதன்பின் திருகு (5) எதிர் திசையில் சுற்றப்படுகிறது. தட்டுகளுக்கிடையே உராய்வு மறைந்து போகும்வரை இப்படி செய்யப்படுகிறது. பின்பு பூட்டித்தட்டின் (4) துளைக்குள் மறு படியும் நிலைப்படுத்தி (6) நுழைக்கப்படுகிறது. இதன்பின் பிணைப்பி கொளுவப்படுகிறது. கொளுவுவதற்கான முயற்சி வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் முயற்சியை மிகாவிட்டால் சீரமைவு வேலை முடிந்து விட்டதாக கருதப்படுகிறது. அவ்வாறின்றி முயற்சி மிகுந்தால் மறுபடியும் திருகு (5) பின்னேத் திருகப்படுகிறது; முயற்சி இயல்பாகும் வரை தொடர்ந்து திருகப்படுகிறது.

6. நழுவுத் தாங்கிகள், உருளித் தாங்கிகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு

நழுவுத் தாங்கிகளைக் கொண்ட மூலக்கூறுகளை கோத்திணைத்தல் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த கோத்திணைப்பு இயக்குவினைகளில் ஒன்றாகும்; எந்திரத்தின் நீண்ட ஆயுளும், அது செயல்படும் துல்லியமும் இக்கோத்திணைப்பு வேலையை சார்ந்திருக்கிறது.

பிரியா நழுவுத் தாங்கிகளைக் கோத்திணைப்பது என்பது பூண்களை சட்டகத்தில் அழுத்திப்பொருத்தி, பூட்டி, துளையை தண்டில் பொருத்துவது ஆகும்.



படம் 134. தாங்கிகளை சரிபார்க்க கையாளப்படும் முறைகள்:

அ-மட்டப் பலகையால், ஆ-தந்தியால், இ-மின்கற்றில் கொளுத்தப்பட்ட தந்தியால்

பூண்களை சட்டகத்தில் இறுக்கத்தால் பொருத்தும் போழ்து, அவற்றின் அக விட்டங்கள் குறைகின்றன. பூணை அழுத்தி பொருத்திய பின் அதன் அகப் பரப்புப் பரிமாணம் கொடுக்கப்பட்ட பரிமாணத் திறகு ஒத்திருக்க, தண்டின் படி அகப் பரப்பை சுரண்டியோ, திருத்தம் செய்தோ, துளைச் சீர்மியை பயன்படுத்தியோ, குடைந்தோ சரிசெய்யப் படுகிறது.

பூண்களை அழுத்திப்பொருத்திய பின் அவற்றின் நழுவுப் பரப்புகள் கண்டிப்பான ஓரச்சியல்பை பெறும் பொருட்டு, அப்பரப்புகள் செயல்முறைப் படுத்தப்படுகின்றன.

பூண்களின் ஓரச்சியல்பை சோதித்து சரிபார்க்க, எட்டலோன் குண்டலங்கள் (கேஜ்) அல்லது கடிகைகள், அளவிகள் அல்லது காட்டி வகை அளவிடும் கண்காணிப்பு துணைக் கருவிகள் கையாளப்படுகின்றன. நழுவுப்பரப்பில் கீறல்களோ பிற குறைபாடுகளோ இல்லை என கட்டிலுணைக்கி சரிபார்க்கப்படுகிறது.

பூண்கள் நெருக்கமாகப் பொருந்தியிருப்பதை முன்னதாகவே (புணர்ந்த உறுப்புக்களை கண்காணித்தோ அழுத்திப்பொருத்த உபயோகித்த விசையை கண்காணித்தோ) கோத்திணைப்புச் செயல்முறையின் போது சரிபார்க்கப்படுகிறது.

பூண்களின் கூம்பான ஊர்தி பரப்பை சரிபார்க்க வர்ண முறையில் எட்டலோன் குண்டல (கேஜ்)ப் படியோ, முடிப்புச் செயல்முறைப்படுத்தப்பட்ட தண்டின் படியோ செய்யப்படுகிறது.

பிரிக்கக் கூடிய நழுவுத் தாங்கிகளை கோத்திணைக்கும் செயல்முறையில் பின்வரும் இயக்குணிகள் அடங்கும்:

தாங்கிகளின் பூணுக்களை சட்டகத்துடன் புணரச் செய்தல்;
தாங்கிகளின் செயல்படு பரப்புகளை ஓரச்சியல்புக்கு சரிபார்த்தல்;

பூணுக்களின், தண்டின், செயல்படு பரப்புகளை நெருக்கமாக பொருத்துதல்; தாங்கியை நிர்மாணிக்கும் போது அதில் இருக்க வேண்டிய இடைவெளியை சீரமைவு செய்தல்;

தண்டை பூணுக்குள் பொதித்தல்.

புற விட்டப்படி பூணுக்கியை சட்டகத்தில் பொருத்த வர்ண முறை கையாளப் படுகிறது. வர்ணப் பதிவு தாங்கியின் பரப்பில் 70-80 % ஐ நிரப்ப வேண்டும். பூணுக்கிகளின் சுயமாக அமரும் கோளப் பரப்புகளை, அவற்றின் கூடுகளில் பொருத்த கூட்டுத் தேய்த்தல் முறை கையாளப்படுகிறது.

பூணுக்கிகளை பொருத்தும் அதே சமயம், அவை அவற்றின் சட்டகத்துடன் ஓரச்சாக இருக்கின்றனவா என்றும் சரிபார்க்கப் படுகின்றன. ஓரச்சியல்பிலிருந்து விலக்கம் 0.15 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது. ஓரச்சியல்பை சரிபார்க்க எட்டலோன் தண்டு, கண்காணிப்பு மட்டப்பலகை, (நீளம் 2 மீ வரை; படம் 134-அ), இடைவெளி அளவி, எடை ஏற்றப்பட்ட கம்பி, (4 மீ வரை நீளமுள்ள வற்றிற்கு; படம் 134 -ஆ, இ), ஒளியியல் சாதனங்கள், (4 மீக்கு மேல் நீளமுள்ளவற்றிற்கு) ஆகிய சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எட்டலோன் தண்டின் விட்டமானது, ஓரச்சியல்பிலிருந்து அனுமதிக்கப்படுகிற விலக்கங்களைக் கழித்து தான் கணிக்கப்படுகிறது. தொழில் நுட்பத் தேவைக் குறிப்புடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது, தண்டு தாங்கிகளின் எல்லா பூண்களுக்குள்ளும் (பூணுக்கியின் கூடுகள்) இலகுவாகப் போகவேண்டும். சுதந்திரமாக சுழல வேண்டும்.

பூணுக்கிகளின் சுவர்களின் மீது மட்டப்பலகையை வைத்து இடை வெளி அளவியால் கண்காணிக்கப்படுகிறது. ஓரச்சியல்பை தந்தியால் (0.25-0.5 மிமீ விட்டமுள்ள எஃகு கம்பி) சரிபார்க்கும் பொழுது,

தந்தியின் ஒரு நுனியை ஒரு கம்பத்தில் கட்டி அடுத்த நுனியை ஒரு கப்பியீது எடுத்துச் சென்று தந்தியை இறுக்கமாக இழுத்துப் பிடிப்பதற்காக அந்நுனியில் ஒரு எடை கட்டப்படுகிறது. பின்பு கப்பியும் கம்பமும் எதிர் திசைகளில் நகர்த்தி வைக்கப் படுகின்றன.

முதலில் தந்தி சட்டகத்தின் அடிப்படை பரப்பிற்கு இணையாக அமர்த்தப்படுகிறது. பின்பு கம்பத்தையும் கப்பியையும் கிடைவசத்தில் நகர்த்தி, தந்தி கடைசி தாங்கிகளின் அச்சகளுடன் இணையச் செய்யப் படுகிறது. பின்பு இந்த விறைப்பான தந்தியின் அடிப்படையில் எல்லா இடைப்பட்ட தாங்கிகளும் அமர்த்தப்படுகின்றன.

இந்த முறையின் துல்லியத்தை உயர்த்த தந்தியை மின் காப்பிட்ட கம்பத்தில் இழுத்துக் கட்டி, வெண்கடர் விளக்குடன் கூடிய சேமிப்பு மின்கலத் தொகுதியின் மின் சுற்றில் அது கொளுவப் படுகிறது (படம் 134-இ). இப்பொழுது தாங்கியின் சட்டகம் தந்தியை தொட்டால் விளக்கு கடர் விடும்.

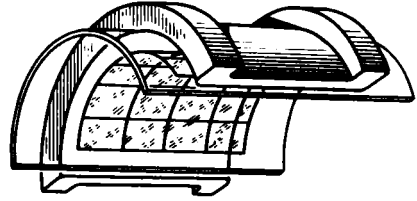
இப்படியாக தாங்கிகளின் அச்சுகளின் ஓரச்சியல்பு சரிபார்க்கப் பட்ட பின் கோத்திணைப்பு வேலை ஆரம்பமாகிறது. இப்பொழுது பூணுக்கிகள் தண்டின் கழுத்துகளில் (அல்லது முள்ளில்) பொருந்து கின்றனவா என கண்காணிக்க வேண்டும். தண்டின் கழுத்தில் வர்ணத்தின் மென் படலத்தைப் பூசி, மூடப்பட்டத் தாங்கிகளில் வைத்து 3-4 சுற்றுகள் சுற்ற வேண்டும். பூணுக்கிகளின் வர்ணம் ஏறிய பாகம் சுரண்டப்படுகிறது. முதலில் அடியிலுள்ள பூணுக்கிகளின் பரப்புகளில் உள்ள தொடுபுள்ளிகளை சுரண்டிச் சீராக்கப்படுகிறது (அதாவது, ஒரு 25 X 25 மிமீ சதுரத்தில் 9 முதல் 12 புள்ளிகள் கிடைக்கும் வரை). தாங்கியின் அகப் பரப்பில், 25 X 25 மிமீ சதுரத்தில் உள்ள புள்ளிகளின் எண்ணிக்கையானது, அப் பரப்பின்மேல் கீற்றணியுள்ள செல்லுலாய்ட் அளவியை (படம் 135) வைத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பின்பு மேல் பூணுக்கிகளின் அகப் பரப்புகளை சுரண்ட ஆரம்பிக்கப் படுகிறது. இதற்கு இடநிரப்பிகளை அமர்த்தி அதன் மேல் பூணுக்கியை அமர்த்தி மூடி, மூடியிலுள்ள திருகுகளை முறுக்கு முடிக்கியால் இறுக்கி, தண்டை 3-4 சுற்றுகள் சுற்றி பின் தாங்கியை அவிழ்த்து, மேல் பூணுக்கியின் வர்ணம் ஏறிய இடங்கள் சுரண்டப்படுகின்றன. தொடு புள்ளிகள் திருப்திகர்மாக பரவும் வரை மேற்கண்ட இயக்குவினை திரும்பத் திரும்ப ஆற்றப்படுகிறது.

எண்ணெய் இடைவெளியின் பரிமாணமானது, வேண்டிய தடிப்புள்ள பித்தளை தகடுகளால் அல்லது ஈயக் கம்பிகளால் கண்காணிக்கப் படுகிறது. தகடு அல்லது கம்பி, உயலிடப்பட்டு, பூணுக்கிகளுக்கும் தண்டின் கழுத்திற்கும் இடையில் வைக்கப்படுகிறது. தாங்கியை

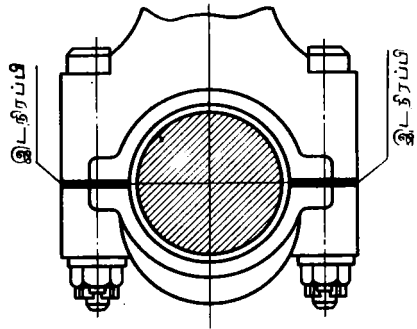
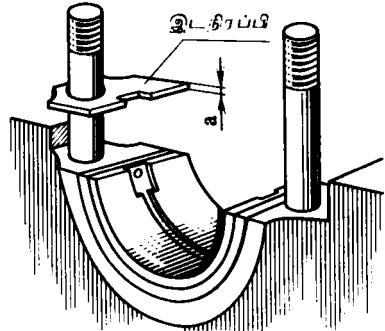
முறுக்கு முடிக்கியால் இறுக்கிய பின் தண்டு கையால் திருப்பப்படுகிறது. தண்டு இலகுவாக சுழன்றால் விட்ட இடைவெளியை விட தகட்டின் தடிப்பு குறைவாயிருக்க வேண்டும். தண்டைத் திருப்ப எதிர்ப்பு உணரப் பட்டால் இடைவெளியும் தகட்டின் தடிப்பும் ஒத்திருக்கின்றன.

வேண்டிய இடைவெளிப் பரிமாணமானது இடநிரப்பிகளின் (படம் 136) கணத்தால் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. எதிர்காலத்தில் எந்திரத்தை பராமரிக்கும் பொழுது இடைவெளியை ஈடுசெய்ய வேண்டியிருக்கும் என்பதை கணக்கி லெடுத்துக் கொண்டு, இடநிரப்பிகளின் கணத்தின் தடிப்பு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இந்நோக்கத்தைக் கருத்திற் கொண்டு இட நிரப்பிகளின் கணத்தில் 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.3, 0.5, 0.8 மிமீ தடிப்புகளுள்ள இட நிரப்பிகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. தாங்கிகளின் சட்டகங்களின்படி பூணாக்கிகளும் மூடிகளும் அடையாளமிடப்படுகின்றன.

இடைவெளியை சீரமைவு செய்த பின் தாங்கிகளின் மூடிகளைக் கட்டும் திருகுகளை, இறுதியாக முடுக்கி இறுக்கப்படுகின்றது. திருகுகள் படம் 137-ல், 1, 2, 3, 4, 5, 6 எண்களால் காட்டப்பட்டிருக்கும் வரிசைக் கிரமத்தில் இறுக்கப்படுகின்றன. திருகுகளின் இறுக்கமானது நெம்பையும் எடையும் கொண்டு சரிபார்க்கப்படுகிறது; நெம்பும் எடையும் முறுக்குத் திருப்புமையின் எண் மதிப்பை நிர்ணயிக்கின்றன. முறுக்குத் திருப்புமையின் எண்மதிப்பானது கோத்திணைப்பு வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் எண் மதிப்பை ஒத்திருக்க வேண்டும்.

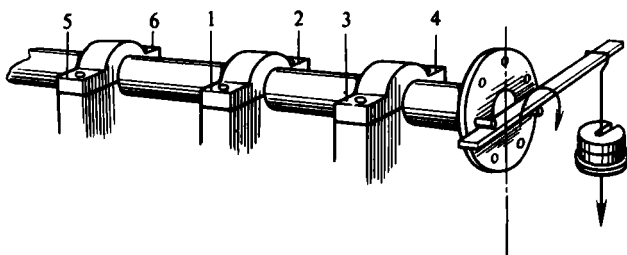


படம் 135. பூணாக்கிகள், நழுவுத் தாங்கிகள், ஆரவற்றின் அகப் பரப்புகள் சுரண்டப்பட்ட தரத்தை செல்லுலாய்ட் மாதிரி தகட்டால் சரிபார்த்தல்.



படம் 136. ஆரவற்றி இடைவெளியை சீர்மி இடநிரப்பிகளால் சீரமைவு செய்தல்

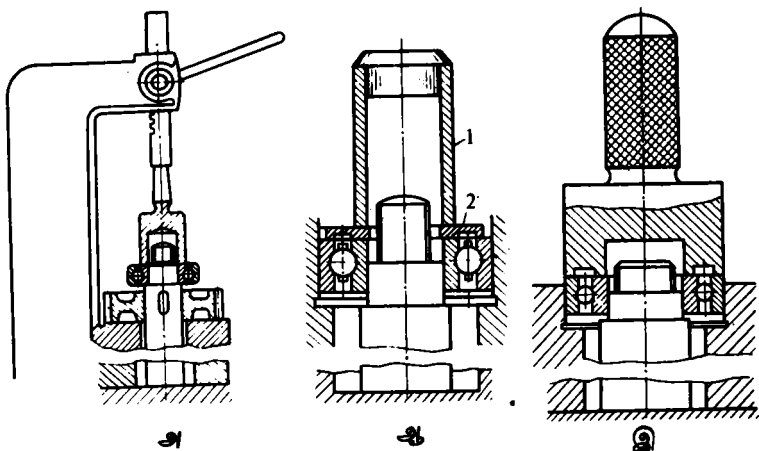
உருளித் தாங்கிகளுள்ள மூலக் கூறுகளின் கோத்திணைப்பு : பன்வருமாறு நிறைவேற்றப்படுகிறது. தாங்கிகளை கட்டும்போது அவை சுதந்திரமாகவும், கோளங்களாலோ உருளைகளாலோ சிக்காமலும் சுழல ஏதுவாக, போதுமான இடைவெளியை உண்டாக்க வேண்டும். அளவிற்கு மீறிய இறுக்கம் உள்ள பொருத்தில் அக வளையம் விரிந்து, புற வளையம் இறுக்கப்பட்டு, அதன் விளைவாக தாங்கியிலுள்ள கோளங்களோ உருளைகளோ சிக்கி, தாங்கி விரைவில் கெட்டுவிடும். அதே போல் பொருந்தும் இடங்களில் அளவுக்கு மீறிய இடைவெளி இருந்தாலும் தாங்கியின் வேலையை கெடுத்துவிடும்; தாங்கியின் வளையங்கள் நழுவ ஆரம்பித்து, பொருந்தும் பரப்புகளில் தேய்மானத்தை உண்டாக்கி பொறியமைப்பில் அதிர்வையும் உண்டாக்கிவிடும்.



படம் 137. தாங்கிகளின் திருகுகளை முடுக்கி இறுக்கும் வரிசைக் கிரமமும், தண்டை திருப்புதலுக்கு சரிபார்த்தலும் (எண்கள் திருகுகளை முடுக்கி இறுக்கும் வரிசை கிரமத்தை குறிக்கின்றன).

தாங்கிகள், அவை கோத்திணைக்கப்படு முன், பென்சின்-கனிம எண்ணெய் கலவையிலோ, நீரகற்றப்பட்ட சுத்தமான கெரோசினிலோ, கவனமாகக் கழுவி சுத்தம் செய்யப்படுகின்றன. சுத்தம் செய்யப்பட்ட தாங்கிகள் சுத்தமான காகிதத்தின் மீது கிடத்தப்பட்டு உலர்த்தப்படுகின்றன அல்லது அழுக்கக் காற்றால் ஊதப்படுகின்றன. உலர்த்திய உடனேயே அவற்றின் எல்லா பரப்புகளின் மீதும் உயவு எண்ணெய் மென்படலம் பூசப்படுகிறது; சிறப்பாக கோளங்கள், உருளைகள், ஓடும் அகப்பாதையில் உயவுப் படலம் பூசப்படுகிறது. தாங்கிகளை தண்டில் பொருத்தும் போது துளைசார் முறைபடியும், அவற்றை சட்டகத்தில் பொருத்தும் போது தண்டுசார் முறைபடியும் பொருத்தப்படுகின்றன.

தாங்கியைத் தண்டில் அல்லது உறுப்புகளின் சட்டகங்களிலுள்ள கூடுகளில் கையாலும் பொருத்தப்படுகிறது; நீர்மவியல் அழுத்திகள், காற்றியல் அழுத்திகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தியும், பொருத்தப்படுகிறது; குடான எண்ணெயில் (80° முதல் 90° செ.) குடுபடுத்தியும் பொருத்தப்படுகிறது; திண்மக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடால்



படம் 138. தாங்கிகளை அழுத்திப் பொருத்துவதற்கான பிடிதண்டு:
அ-பிடிதண்டு, கை-அழுத்தி ஆகியவற்றின் உதவியால் தாங்கியை அழுத்துதல்,
ஆ-கோப்பை (1), வளையம் (2) ஆகியவற்றின் உதவியால்,
இ-கை-பிடிதண்டின் உதவியால்

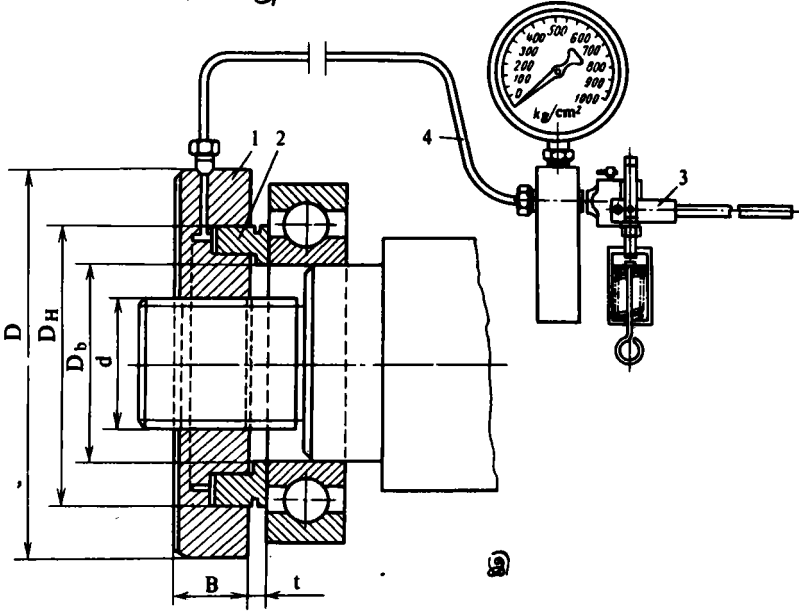
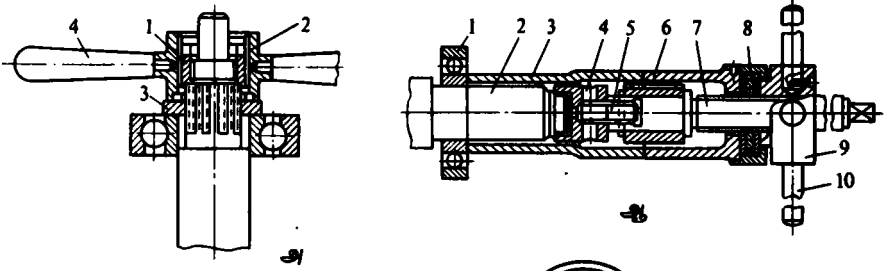
(உலர் பனிக்கட்டி) குளிர்வித்தும் (தட்பநிலை சுழிக்குக் கீழே 75° முதல் 80° செ. வரை) பொருத்தப்படுகிறது.

தாங்கியைத் தண்டின் கழுத்தில் அழுத்திப் பொருத்த கை சாதனங்களாகிய மேலமர்த்தும் கோப்பைகளையும் பிடி-தண்டுகளையும் (படம் 138) பயன்படுத்தலாம். பிடிதண்டு தாங்கியை தண்டின் கழுத்தில் ஒரே சீராக அழுத்திப் பொருத்த வகை செய்வதுடன், தாங்கியை அமர்த்தும் போது கோணல் ஏற்பட்டுவிடாமலும் தடுக்கிறது; தாங்கி சேதமடைந்து விடாமல் காக்கிறது. நுனியில் மரையுள்ள தண்டுகளில் தாங்கிகளை அழுத்திப் பொருத்த பெரும்பாலும் திருகாணி அமைப்பு (படம் 139 -அ-ஆ) கையாளப்படுகிறது.

பெரும் பரிமாணங்களையுடைய தாங்கிகளை அழுத்திப்பொருத்தவும், அழுத்திப் பிரிக்கவும், நீர்மவியல்திருகு (படம் 139 -இ) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத் திருகானது சட்டகமும் (1) பிஸ்டனும் (2) கொண்டது. பிஸ்டனில் அடைப்பி வளையங்கள் அமர ஏதுவாக இரு காடிகள் உண்டு. பிஸ்டனானது திருகின் சட்டகத்தில் எண்ணெயின் அழுத்தத்தால் இடப்பெயர்ச்சி பெறுகிறது, எண்ணெய் கை பம்பினால் (4) குழாய் (3) வழியாக திருகிற்கு செலுத்தப்படுகிறது; திருகின் சட்டகத்தினுள் மீட்டர் மரையோ கோடகம் சார்ந்த மரையோ உண்டு.

உருளை தாங்கிகளை அமர்த்தும் போது அழுத்த விசையானது புணரும் வளையத்தின் முட்டுமுகப்பின் மீது நேரடியாகச் செலுத்தப் படவேண்டும் என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

இறுக்குக்-கோளத் தாங்கிகளின் வளையங்களுக்கு மாறுபட்ட விட்டங்களுண்டு—புற விட்டங்களும், அக விட்டங்களும் கோத்திணைக்கும்



படம் 139. தாங்கிகளை அழுத்திப் பொருத்துவதற்கான சாதனங்கள்
அ-திருகு சாதனம்: 1. திருகு, 2. சட்டகம், 3. வில்லை, 4. கைப்பிடி.
ஆ-திருகாணி சாதனம்: 1. தாங்கி, 2. தண்டு, 3. பூண், 4. திருகு, 5. இணைக்கும் திருகாணி, 6. இசைவிப் பூண், 7. திருகாணி, 8. வில்லை, 9. சட்டகம், 10. கைப்பிடி இ-பம்புடன் கூடிய நீர்மவியல் திருகு.

போது எப்பொழுதும் சிறிய அக விட்டமுள்ள வளையத்தை தண்டிலும், பெரிய அக விட்டமுள்ள வளையத்தை சட்டகத்திலும் அமர்த்த வேண்டும்.

ஒரு தண்டை இரு ஆரைக்-கோளத்-தாங்கிகளில் அமர்த்தும் போது, அவற்றில் ஒன்றை தண்டுடனும் சட்டகத்துடனும் சேர்த்துக் கட்டிவிட வேண்டும். மற்றதை தண்டில் மட்டும் சேர்த்துக் கட்ட வேண்டும்; தண்டு வேலை செய்யும் போது குடைந்து அதன் நீளம் சற்று

அதிகரிக்கிறது. தண்டின் நீட்சியின் போது தாங்கியானது சட்டகத்தில் சற்று இடப்பெயர்ச்சியடைகிறது; இரு தாங்கிகளும் தண்டின் மீதும் சட்டகத்திலும் சேர்த்துக் கட்டப்பட்டிருந்தால் குடைந்து தண்டு திரும்ப ஆரம்பித்து அதன் விளைவாக தாங்கிகளிலுள்ள கோளங்களோ உருளைகளோ சிக்கி, தாங்கிகள் விரைவில் பழுதடைந்துவிடும். அழுத்திப் பொருத்தப்பட்ட தாங்கியை கையால் சுழற்றி சரிபார்க்கப்படுகிறது. தாங்கியின் சுழற்சி எவ்வித சிக்கலுமின்றி நளினமாக இருக்க வேண்டும்; ஒரே சீரான குறைந்த ஒலி கேட்க வேண்டும். தாங்கியின் புற வளையம் சட்டகத்திலுள்ள துளையின் திண்டிலும் அக வளையம் தண்டின் கழுத்திலும் மேற்பொருந்தியிருப்பது சரிபார்க்கப்படுகிறது.

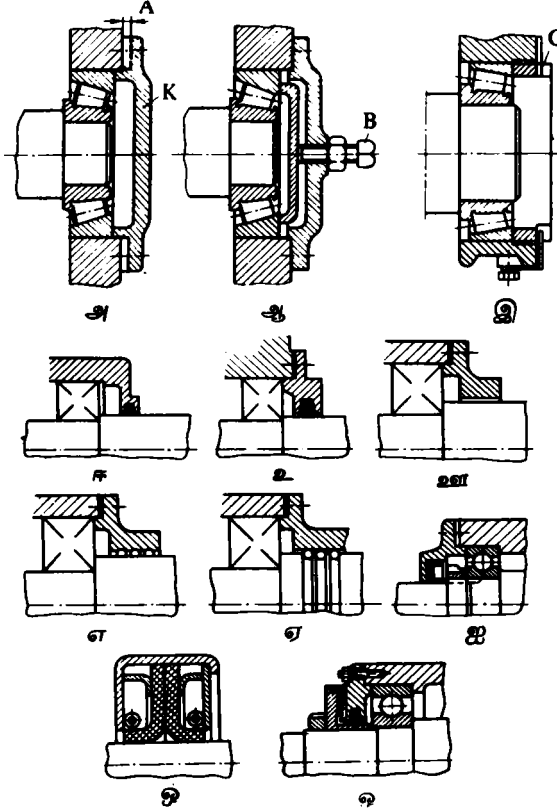
தாங்கிகள் அவற்றின் தண்டிலோ சட்டகத்திலோ அச்சவழியே நகர்ந்துவிடாமல் வில்லையுடன் கூடிய திருகு, பூட்டி வளையம், பூண், மூடி, பூட்டித் திருகாணிகள் ஆகியவற்றால் பூட்டப்படுகின்றன.

தாங்கிகளின் முழு செயல்படு திறனையும் வெளிக் கொணர அவற்றை ஆரைவழி இடைவெளிக்கும், அச்சவழி இடைவெளிக்கும் சரிபார்த்து சீரமைவு செய்ய வேண்டும். இடைவெளி குறைவாக இருந்தாலும் கூடுதலாக இருந்தாலும் தாங்கிகள் விரைவில் தேய்ந்து விடும். தாங்கிகளில் இடைவெளிகளை சீரமைவு செய்தல் பொறுப்புள்ள ஒரு முக்கியமான இயக்குவினையாகும்; ஏனெனில் இடைவெளிகள் சரியாக அமைக்கப்படாததுதான் பெரும்பாலும் தாங்கிகளின் அசால தேய்மானத்திற்கு மூல காரணமாகும்.

இறுக்குத்-தாங்கிகள் கூம்பு-உருளி-தாங்கிகள் ஆகியவையுள்ள மூலக் கூறுகளை கோத்திணைக்கும்போது, அச்சவழி இடைவெளியானது இடநிரப்பிகள், சீர்மித் திருகாணி, அல்லது சீர்மித் திருகு (படம் 140 அ, இ) ஆகியவற்றால் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.

இடநிரப்பிகளால் இடைவெளியைச் சீரமைவு செய்யும் போது முதலில் இடநிரப்பிகள் இன்றியே மூடியை மூடி தண்டு இறுக்கமாக சுழலும்வரை மூடி அழுத்தப்படுகிறது. பின்பு திருகுகளை அல்லது திருகாணிகளை இறுக்கிக் கொண்டே, தாங்கியின் உருளிகள் சரியாக அமர்ந்துகொள்ள ஒரு சந்தர்ப்பம் கொடுப்பதற்காக, தண்டை சில சுற்றுகள் திருப்ப வேண்டும். மூடியை கடைசிவரை அழுத்திய நிலையில் தாங்கியில் இடைவெளி இல்லை. இந்த நிலையில் மூடிக்கும் சட்டகத்திற்கும் ஊடே உள்ள A இடைவெளியை (படம் 140 அ-வைப் பார்க்கவும்) இரண்டு மூன்று இடங்களில் அளந்து அதோடு தண்டின் அச்சவழி இடப்பெயர்ச்சிக்குக் கொடுக்க வேண்டிய இடைவெளி C யைக் கூட்ட, மூடிக்கு அடியில் அமர்த்தப்பட வேண்டிய இடநிரப்பியின் தடிப்பு T கிடைக்கும். இடநிரப்பிகள் அளவு குறிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

$$T = A + C$$



படம் 130. தாங்கிகளை மூடியால் பூட்டுதல்:

அ-மரையாணியால், ஆ-பூனூல், இ-அடைப்பி அமைப்புகளால், ஈ-ஒரு வரிசை ஃபெல்ட், உ-பிரிக்கக்கூடிய மூடியில் அமர்த்தி, ஊ, எ-குறைந்த வளைய இடைவெளியும் எண்ணெய் பள்ளங்களும் உள்ளது, (ஏ, ஐ-கோப்பை வகை (ஆயில் சீல்), ஒ-வில்லுடைய கோப்பை வகை, ஒ-மாய வழியுள்ள அடைப்பி

தாங்கியில் உள்ள இடைவெளியை திருகாணியாலோ திருகாலோ, சீரமைவு செய்யும் போது (படம் 140 - ஆ, இ) தண்டு இறுக்கமாக சுழலும் வரை அவை முடுக்கி இறுக்கப்படுகின்றன (நிர்ணயிக்கப் பட்ட இடைவெளிகள் சரி என இது காட்டுகிறது). ஆனால் கொடுக்கப்பட வேண்டிய இடைவெளியைப் பெறத் திருகாணியையோ திருகையோ எத்தனை பாகை ϕ திருப்பி தளர்த்த வேண்டும் என்பதை மரையின் எட்டாகிய t யின் அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

$$\phi = \frac{c}{t} \times 360^\circ$$

7. கோத்திணக்கும் போது தாங்கிகளை அடைக்க பயன்படுத்தப்படும் அடைப்பி சாதனங்கள்

தாங்கி மூலக்கூறுகளை அடைக்க பின்வரும் அடைப்பி சாதனங்கள் மிகப்பரந்த அளவில் கையாளப்படுகின்றன: ஃபெல்ட் (நழுதா) அடைப்பிகள், இடைவெளி வளையங்கள், கோப்பை அடைப்பிகள், மாயவழி அடைப்பிகள்.

ஃபெல்ட் அடைப்பிகள் (படம் 140-ஈ, உ-வைப் பார்க்கவும்): தாசு-படி இயல்பு குறைவாகவும், தண்டும் ஃபெல்ட் வளையமும் தொட்டுக் கொள்ளும் இடத்தில் தண்டின் பரிதி வேகம் 4 முதல் 5 மீ/நொக்கு மேற்போகாமலும், உள்ள வேலை நிலைகளில் வேலை செய்யும் தாங்கிகளைக் காக்க உத்தேசிக்கப்பட்டவை இவ்வடைப்பிகள். ஃபெல்ட் வளையங்களை அமர்த்துவதற்கு முன் அவை எந்திர மசகில் நனைக்கப் படுகின்றன.

இடைவெளி வளையங்களும் ஓடும் வளையங்களும் (படம் 140-ஊ, எ, ஏ) தாங்கியின் சட்டகத்திற்குள் அந்நியப் பொருள்கள் உட்புதுத்துவிடாமல் தடுக்கின்றன. தண்டுக்கும் சட்டகத்தின் மூடிக்கும் இடையிலுள்ள சிறிய வட்ட இடைவெளியை இசைவு உயவாகிய மசகால் நிரப்பப்படுகிறது.

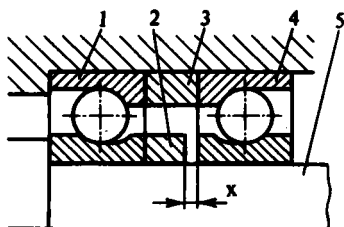
கோப்பை அடைப்பி வகையில் பின்வரும் பொருள்கள் அடைப்பி மூலகங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன: தோல் அடைப்பி, ரப்பர் அடைப்பி, பிளாஸ்டிக் அடைப்பி, இன்னும் பிற கோப்பை அடைப்பிகள். அடைப்பி மூலகத்திற்கும் தண்டுக்கும் தொடுகை கோப்பையின் நெகிழ்ச்சி விசைகளால் ஏற்படுகிறது (படம் 140-ஐ), அல்லது வளைய வில்களால் ஏற்படுகிறது (படம் 140-ஒ); இவை கோப்பையை சுழலும் தண்டுடன் அழுத்துகின்றன. இப்படிப்பட்ட கோப்பை அடைப்பிகள் மிகக் கடினமான சூழ்நிலைகளிலும் நம்பகமாக வேலை செய்கின்றன; அதோடு எந்த உயவிலும் (இசைவு உயவு, நீர்ம உயவு, கிரீஸ், உயவெண்ணை) வேலை செய்கின்றன.

கடினமான சூழ்நிலையில் செயல்படும் தாங்கிகளுக்கு, மாயவழி யுடைய அடைப்பி வகை மிக உகந்தது (படம் 140-ஓ). மாயவழி அடைப்பியின் அடைக்கும் செயல்பாடானது மூலக்கூறின் சுழலும் உறுப்புகளுக்கும் நிலையாயிருக்கும் உறுப்புகளுக்கும் இடையே மிகச் சிக்கலான வடிவுடைய சிறிய இடைவெளியை உண்டாக்குவதை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

தாங்கி மூலக்கூறுகளின் துல்லியம் தாங்கிகளின் முன்-இறுக்கத்தால் பெறப்படுகிறது; இதனால் ஆரை இடைவெளியை கணிசமான அளவு குறைக்க ஏதுவாகிறது. ஆரை இடைவெளியை குறைப்பதால், தண்டுகளின் அச்சவழி அதிர்வும், ஆரைவழி அதிர்வும் குறைந்துவிடு

கிறது; இப்படி இவ்விரு அதிர்வுகளையும் குறைப்பதானது துல்லிய தாங்கி மூலக்கூறுகள், அதி-துல்லிய தாங்கி மூலக்கூறுகள் ஆகிய வற்றின் கட்டுமானங்களில் முக்கியத்துவம் வகிக்கிறது.

தாங்கி ஜோடிகளின் முன்-இறுக்கத்தின் போது, தண்டின் வழியே திசைப்படுத்தப்பட்ட முன்-சுமை சுமத்தப்படுகிறது. புற வளையங்களும் அக வளையங்களும் ஒன்றையொன்று சார்ந்து பெயரும் X எண்மதிப்புள்ள இடப் பெயர்ச்சியை சுமை உண்டாக்கி விடுகிறது. வளையங்களின் இடப்பெயர்ச்சி தாங்கித் தொகுதியில் இடை வெளிகளை அகற்றுவதோடு நில்லாமல், இறுக்கத்தை உண்டாக்கிவிடலாம்; அதாவது வளையங்களின் செயல்படு பரப்புகளிலும் உருளிகளிலும், சிறிது நெகிழ்ச்சி உருக்குலைவை உண்டாக்கிவிடலாம். கோளத் தாங்கிகளில் (1,4) முன்-இறுக்கத்தை உண்டாக்கும் ஒரு அமைப்பு படம் 141-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அக வளையங்களுக்கும் புற வளையங்களுக்கும் இடையில் மாறுபட்ட தடிப்புகளுள்ள வளையங்கள் (இடைவெளிப் பூண்கள் 2,3) வைக்கப்படுகின்றன. இதன் பின் தாங்கிகளின் அக வளையங்களை, இந்த இடைவெளியை கழிக்குச் சமமாக ஆக்கத் தக்க அளவுள்ள விசையால் இறுக்கினால், வளையங்களும் கோளங்கள் உருக்குலைந்து

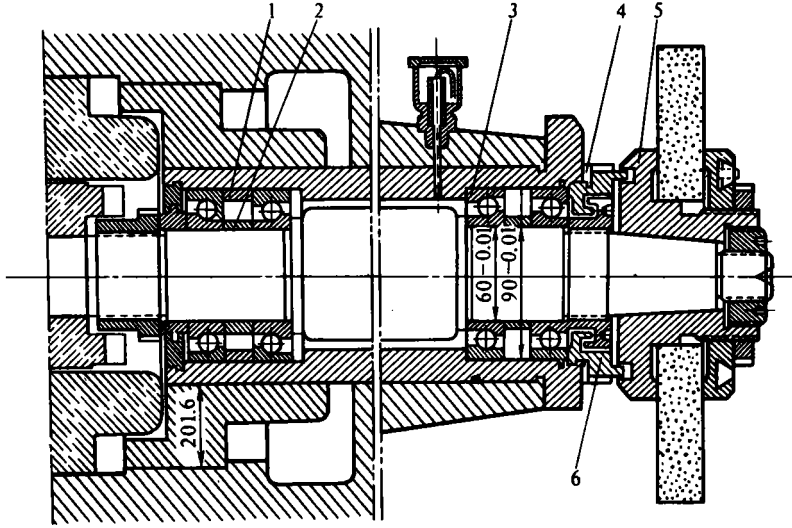


படம் 141. பூர்வாங்க (முன்) இறுக்கத்தைப் பெறுவதற்கான அமைப்புபுதிய உருவைப் பெற்று புணர்ச்சியில், இறுக்கம் உண்டாகிவிடும் இதன் பின் செயல்படு சுமையை தண்டில் (5) பொருத்தினால் தண்டு முன்-இறுக்கத்தைக் குறைத்து முன்-இறுக்கத்தால் உண்டாக்கப்பட்ட நெகிழ்ச்சி உருக்குலைவையும் குறைத்து விடும்; ஆகவே வளையங்களின் சார்பு இடப்பெயர்ச்சியும் குறைந்து, அதிர்வும் ஒடுங்கி, தாங்கி மூலக்கூறு மிகுந்த விறைமையைப் பெற்றுவிடும்.

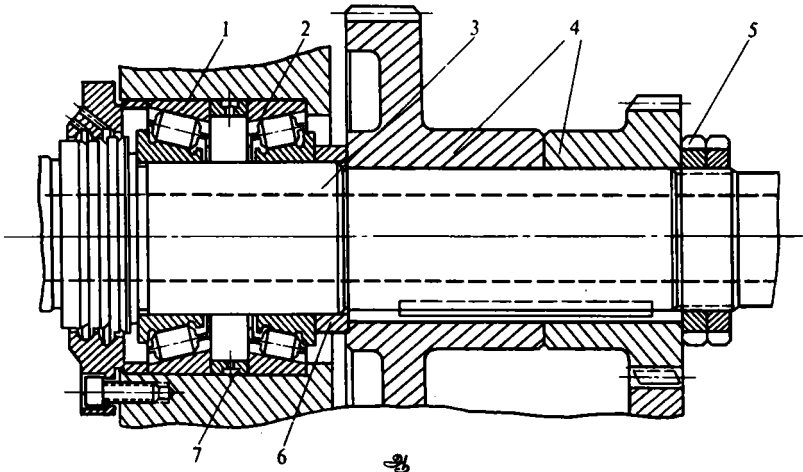
படம் 141 அ-ல் ஒரு பரப்புச் சாணை எந்திரக் கருவியிலுள்ள அச்சாணியின் தாங்கி ஆதாரங்கள் வரைவு-வகைக் குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளன.

பின் ஆதாரத்திற்கு ஆரை-இறுக்குக் கோளத் தாங்கிகளாலான இரட்டை தொகுதி உண்டு. அவை வெவ்வேறு நீளமுள்ள கட்டும் இடைவெளிப் பூண்களின் (1,2) உதவியால், இறுக்கமாக அமர்த்தப்பட்டுள்ளன. இறுக்கம் பின்வருமாறு சீரமைவு செய்யப்படுகிறது; முதலில் பின் ஆதாரமானது இடைவெளிப் பூண் (1) இல்லாமலேயே அச்சாணியின் கழுத்தில் கட்டப்படுகிறது; பின்பு தாங்கிகளின் புற வளையங்களின் அக முட்டுமுகப்புகளுக்கு இடையே அளவு கட்டைகளை வைத்து, ஒரே சமயத்தில், இரு ஒரே விதமான கட்டைகளின் வழியே அளவிடப்படுகிறது. அளவின் துல்லியம் 0.005 மிமீ ஆக

இருக்கும். அளவுக் கட்டைகளுக்கும் பூனுக்கும் (1) இடையேயுள்ள அளவு வேறுபாடானது பூன்களின் (1,2) நீளத்தின் அளவுகளின்



அ



ஆ

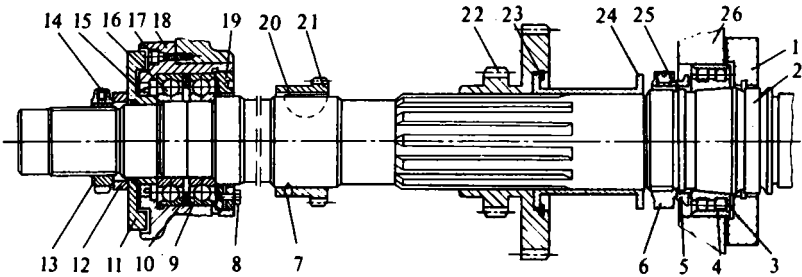
படம் 142. அச்சாணியின் தாங்கி ஆதாரங்கள்:
அ-பரப்புச் சாணை எந்திர கருவியல், ஆ-துருவி எந்திர கருவியில்

பூர்வாங்க வேறுபாடாக இருக்கும். முட்டு முகப்புகளை சாணை பிடித்து இவ் வேறுபாடு அகற்றப்படுகிறது. அச்சாணியின் முன் ஆதாரத்தி லுள்ள தாங்கிகளின் இறுக்கமானது இறுக்கு வளையத்தை (4) சாணை

பிடித்து சேரமைவு செய்யப்படுகிறது. முதலில் திருகானது (6) வளையம் (4) இன்றியே திருகி இறுக்கப்படுகிறது; இதேபோல்து அச்சாணி கையால் சுழற்றப்படுகிறது. அச்சாணி தடைபடுவதாகத் தோன்றியவுடன் திருகை திருகி இறுக்குவதை நிறுத்திவிட்டு திருகின் தோள்க்கும் சட்டகத் திற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியை இடைவெளி அளவியால் மூன்று நான்கு இடங்களில் அளவிடப்படுகிறது. இந்த மூன்று நான்கு அளவுகளின் கூட்டுச் சராசரி இடைவெளியின் நடைமுறை பரிமாணமாக ஒப்புக்கொள்ளப்படுகிறது. இடைவெளியின் பரிமாணத் திற்கு ஏற்றவாறு வளையத்தை (4) மெருகு படுத்தி (தேய்த்து), அதன் இடத்தில் அமர்த்தி திருகால் (6) சேர்த்துக் கட்டப் படுகிறது.

படம் 142-ஆல் துருவி எந்திரக் கருவியின் அச்சாணி மூலக் கூறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அச்சாணியின் தாங்கிகளில் (1, 2) உள்ள இறுக்கமானது, பற்சக்கரங்களை (4) இறுக்கு வளையத்துடன் (6) சேர்த்தழுத்திக் கொண்டிருக்கும் திருகுகளால் (5) சேரமைவு செய்யப்படுகிறது. இறுக்கு வளையத்தின் (6) அழுத்தத்தால், உருளைத் தாங்கியின் (2) அக வளையம் தாங்கியை (1) நோக்கித் தள்ளப் படுகிறது. அதே சமயம் தாங்கி (2) இடைவெளி வளையத்தின் (7) மூலமாக அச்சின் திசையில் தாங்கியின் (1) புற வளையத்தை நோக்கி நகர்கிறது. இதன் விளைவாக தாங்கிகளிலுள்ள உருளும் உருளிகளுக்கும் ஒடுபாதைகளுக்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி குறைந்து அச்சாணி மிகத்துல்லியமாகச் சுழல சாத்தியமாகிறது.

படம் 143-ல் திருகாணி-வெட்டு கடைசல் எந்திரக்கருவி 1K62 (படம் 60)-ல் உள்ள அச்சாணி மூலக்கூறை கோத்தினைத்து அச்சாணியின் ஆதாரங்களை சேரமைவு செய்யும் உதாரணம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 143. திருகாணிவெட்டு கடைசல் எந்திரக்கருவி 1K62-ன் அச்சாணி கோத்தினைப்பு

அச்சாணியின் எல்லா மூட்டுகளும் உறுப்புகளும் வரைவிற்கும் அதன் தொழில்நுட்ப தெற்றனங்களுக்கும் ஒத்திருக்கின்றனவா

என சரிபார்த்து கவனமாக ஆயத்தம் செய்த பின்பு தான் கோத்திணைப்பு வேலை ஆரம்பிக்கப்படுகிறது.

முதலில் அச்சாணியின் பின் ஆதாரம் கோத்திணைக்கப்படுகிறது. பூணின் (18) சட்டகத்தில் கோப்பை அடைப்பியை (15) அமர்த்தி, அதன்பின் ஆரை-இறுக்கு கோளத் தாங்கி (16) குடியேற்றப்படுகிறது; அதனுடைய புற வளையத்தின் அதி மென்மையான முகப்பு அடைப்பியை (15) நோக்கி இருக்கும்படியாக அமர்த்தப்படுகிறது. அதன்பின் இடைவெளி வளையமும் (10) தாங்கியும் (9) அமர்த்தப்படுகின்றன. தாங்கியின் (9) புற வளையத்தின் அதி மென் முகப்பு வளையத்திற்கு (10) எதிர் தளப் பக்கத்தை நோக்கி இருக்கும்படியாக அமர்த்தப்படுகிறது. தாங்கிகள் திருகால் (19) கட்டப்படுகின்றன; திருகு திருகாணியால் (8) பூட்டப்படுகிறது.

அச்சாணியின் (2) மீது உருளைத் தாங்கியும் (3) வளையமும் (5) அமர்த்தப்படுகின்றன. பின்பு திருகு (6) வளையத்தை (5) இலேசாக தொடும் வரை திருகை (6) முடுக்கி ஏற்றிப் பின் திருகு (6) திருகாணியால் (25) பூட்டப்படுகிறது.

சட்டகத்தின் (26) முன் பக்கச் சுவற்றில் உள்ள துளையில் அச்சாணியை நுழைத்து, சற்றுத் தூக்கிப் பிடித்து, பூணுடன் (24) வில் வளையத்தால் (23) கட்டப்பட்டுள்ள இரட்டை-விளிம்பு பற் சக்கரம் (22) அதன் மீது நாட்டப்படுகிறது. அதன் பின் அச்சாணியிலுள்ள காடியில் சாவியும் (20) பற்சக்கரமும் (21) அமர்த்தப்படுகின்றன. பின்பு அச்சாணியின் நுனியை பின்-ஆதாரத்திற்குள் நுழைத்து, சட்டகத்திலுள்ள துளையில் முன்-ஆதாரம் அமர்த்தப்படுகிறது. இந்தச் சமயத்தில் தாங்கியின் (3) புற வளையம் (4) சட்டகத்தின் பக்கம் சற்று நகர்த்தப்படுகிறது; அச்சாணியை அமர்த்தும் வேலையின் இறுதி கட்டத்தில் இந்த புற வளையம் (4) தாங்கியின் அக வளையத்திற்கு மட்டமாக இருக்கும்படி சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.

அச்சாணியின் இரண்டாவது நுனியில் திருகாணியைக் (17) கட்டி வளையங்களை (11,12) அதன் மீது அமர்த்தி திருகை (13) முடுக்கியால் முடுக்கி அச்சாணி தன் இடத்தில் அமரும் வரை இறுக்கப்படுகிறது; அது தன் இடத்தில் அமர்ந்துவிட்டதை, இறுக்கத் தேவைப்படும் முயற்சியைக் கொண்டும், அச்சாணியை சுழற்றிப் பார்த்தும், நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இப்படியாக மூலக்கூற அமர்த்திய பின் கடைசியாக அச்சாணியின் மீது சக்கரத்தை (21) பொருத்தி, பூட்டியால் (7) திருகி இறுக்கிப் பூட்டப்படுகிறது. விளிம்பை (1) பொருத்திக் கட்டுவதுடன் கோத்திணைப்பு முடிவு பெறுகிறது.

கோத்திணைப்புக்கு பின் அச்சாணியின் ஆதாரங்கள் சீரமைவு செய்யப்படுகின்றன. முதலில் பின்-ஆதாரம் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. திருகை (13) கொஞ்சம் திருகித் தளர்த்தி தாங்களின்

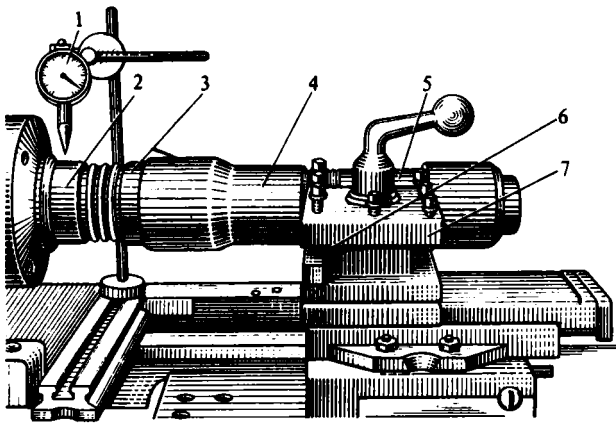
அக வளையங்கள் சரியான நிலையில் அமர வகை செய்யும் பொருட்டு அச்சாணி சுழற்றப்படுகிறது (அச்சாணியை மெல்லச் சுழற்ற வேண்டும்). பின்பு பூட்டித் திருகாணி (14) திருகி இறுக்கப்படுகிறது. முன்-ஆதாரமானது திருகை (6) திருகி இறுக்கி சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. தாங்க்பின் அக வளையம் (3) அச்சாணியின் கூம்புக் கழுத்தை நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இதனால் வளையத்தின் விட்டம் சற்று பெருக்கமடைகிறது; இதன் வளைவாக ஆரைவழி இடைவெளி குறைகிறது.

திருகை (6) அளவிற்கு மீறி பலமாக இறுக்கக்கூடாது; எவ்வளவிற்கு திருகு இறுக்கப்படுகிறதோ, அவ்வளவிற்கு அக வளையம் நெருக்கப்பட்டு உருளிகள் சிக்க ஆரம்பித்துவிடும். ஆகவே சீரமைவு வேலை மிக கவனமாக செய்யப்பட வேண்டும்; அச்சாணி இலகுவாகச் சுழல்கிறதா என அடிக்கடி சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

அச்சாணியின் ஆதாரங்களை சீரமைவு செய்த பின் இடைவெளிகள் சரிபார்க்கப்படுகின்றன. அச்சவழி இடைவெளி சிறப்பு துணைக்கருவியால் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

அச்சவழி இடைவெளி படம் 144-ல் காட்டப்பட்டுள்ள சிறப்பு துணைக்கருவியைக் கையாண்டு பின்வருமாறு சரிபார்க்கப்படுகிறது:

உறைகளுக்குள் (4,5) பொதித்து வைக்கப்பட்டுள்ள இரு டைனமோ-மீட்டர் வில்களைக் கொண்ட பிடிதண்டு அச்சாணியின் முன் முட்டுமுகப்பில் கட்டப்படுகிறது. வில்கள் இரண்டிற்கும் பிடிதண்டின் வழியே நகரமுடியும். சுமையை அளவிட உறைகளின் மீது அளவுகோல்கள் உள்ளன; உறைகளின் முட்டுமுகப்புகளுக்கிடையே



தகைவு நெம்பு கவையை (6) அமர்த்திவெட்டி-பிடிப்புரானில் (7) கட்டப்படுகிறது. காட்டியுடன் (1) கூடிய கம்பத்தைப் படுகையின் மீது அமர்த்தி, காட்டியின் அளவிடும் முனை அச்சாணியின் முன்பக்க தலைக் கட்டுக்கு (2) மேலே இருக்கும்படி சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.

படம் 144 அச்சவழி இடைவெளியை சரிபார்ப்பதற்கான துணைக் கருவி

கிறது. பின்பு ஆதாரத்தை அச்சாணியை நோக்கி கையால் மெல்ல நகர்த்தப் படுகிறது. இறுக்க நெம்புகவை வில்லின் எதிர்ப்பை சமாளித்துக் கொண்டு இடது உறையை (4) தள்ளி அச்சாணியை அதன் அச்சின் வழியே தள்ளுகிறது. பிரயோகிக்கப்படும் முயற்சி, அளவுகோலால் கண்காணிக்கப்பட்டபடி, 30 முதல் 50 கிவி வரம்புகளுக்குள் இருக்க வேண்டும்.

அச்சாணியின் மீது பிரயோகிக்கப்பட்ட சுமையை நீக்கிவிட்டு காட்டி அளவைக் கவனித்துப் பார்க்க வேண்டும். பின்பு, முன்போன்றே அதே முயற்சியுடன் ஆதாரத்தை எதிர் தளப் பக்கமாக நகர்த்த வேண்டும். பின்பு சுமையை நீக்கிவிட்டு முன்போன்றே காட்டி காட்டும் விலக்கப் பரிமாணத்தை கவனித்துப் பார்க்க வேண்டும். அச்சாணியின் முழு அச்சவழி இடைவெளியானது காட்டியால் காட்டப் பட்ட இவ்விரு அளவுகளின் கூட்டுத் தொகைக்கு சமமாயிருக்கும். மொத்த இடைவெளி 0.005 மிமீக்கும் அதிகமாயிருந்தால் கூடுதல் சீரமைவு செய்ய வேண்டும்.

எந்திரங்களைச் சோதிக்கும் போது சூழ் வெப்பநிலை 20° செ. ஆக இருந்தால் தாங்கிகளின் சூட்டு வெப்பநிலை 60 முதல் 65° செயை விஞ்சக்கூடாது.

பின்வரும் மூல காரணங்களால் தாங்கியில் அளவுக்குமீறி குடேறுகிறது:

1. மூலக்கூறில் உயவு இன்மை அல்லது உயவு போதாதிருத்தல்.
2. உயவின் தன்மை மூலக்கூறின் வேலை நிலைக்கு ஏற்றதாயில்லா திருத்தல்.
3. உயவு மிகுதியாக இருத்தல்.
4. உயவில் அந்நிய கடுந்துகள்கள் (மணல், தூசு, பிசிறு முதலியன) இருப்பதால், சிக்குதல்.
5. தாங்கியின் புற வளையம், அக வளையம் ஆகியவற்றின் அச்ச கோணலாயிருத்தல்.
6. புணரும் உறுப்புகளின் திண்டுகளிலும் விளிம்புகளிலும் தாங்கி-வளையங்களின் பக்கப் பரப்புகள் நெருக்கமாக பொருந்தா திருத்தல்.

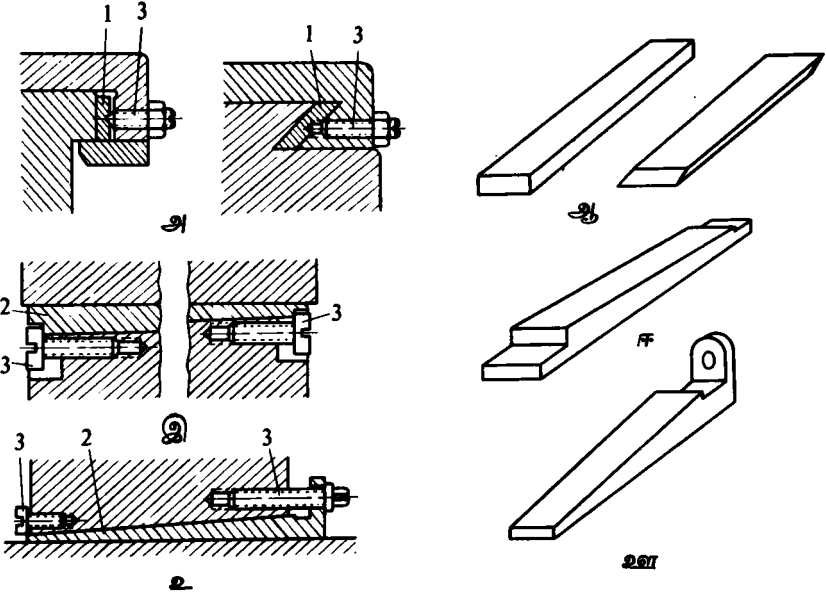
தாங்கியானது, அது அழுத்திப் பொருத்தப்பட்ட பின் இறுக் கத்துடன் சுழன்றால், அதைக் கழற்றி எடுத்துவிட வேண்டும். உருளித் தாங்கிகளை கழற்றி எடுக்க சிறப்பு இழுகழற்றிகளும் துணைக் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

8. நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தையுடைய உறுப்புகளால் மூலக்கூறுகளை கோத்தினைத்தல்

நேர் பெயர்ச்சி இயக்கத்தையுடைய உறுப்புகள், பிற உறுப்புகளின் பரப்பின் மீது நழுவிப் பெயர்ந்து செல்கின்றன. இயங்கும் பாகங்கள் எந்த பரப்புகளின் மீது நழுவிப் பெயர்ந்து செல்கின்றனவோ அப் பரப்புகள் காட்டிவழிகள் எனப்படும்.

காட்டிவழிகள், அவை எந்த நோக்கங்களுக்காக பயன்படுத்தப் படுகின்றனவோ அதைப் பொருத்து, அவை பல வடிவங்களுடையன வாயிருக்கும். மிகப் புழக்கத்தில் உள்ள காட்டிவழி வடிவங்கள்: தட்டை வடிவம் (அல்லது செவ்வக புற-உரு), பட்டக புற-உரு, புராவால் தோற்றம் (அல்லது கோடகம்சார்ந்த புற-உரு), உருளை வடிவம்.

உலோகவெட்டு எந்திரக் கருவிகள், சம்மட்டி எந்திரங்கள், கொதி நீராவி எஞ்சின்கள் ஆகியவற்றின் படுகைகள் வழக்கமாக தட்டையான, பட்டக, அல்லது கவட்டை வடிவுள்ள காட்டிவழிகள் கொண்டவை. உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகள், நழுவின முதலிய வற்றில் உள்ள வாகனத் தாங்கிகள், மேடைகள் ஆகியவற்றில் புராவால் காட்டிவழிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 145. சீரமைவு செய்யும் சாதனங்கள் (சுரு செய்விகள்)

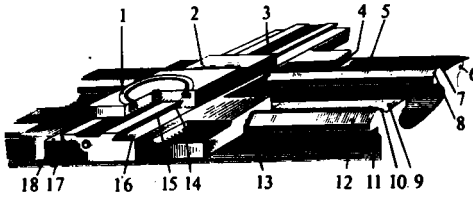
புணரும் உறுப்புகளுடன் காட்டிவழிகளைப் பொருத்துவது மிகச் சிரமமான இயக்குவினையாகும்; அதற்கு மிக உயர்ந்த துல்லியம்

வேண்டியிருக்கிறது. நழுவுப் பரப்புகளை சீரமைவு செய்யும் வேலையை இலகுவாக்க, ஈடுசெய்விகள் (COMPENSATOR; JIB) எனப்படும் சிறப்புச் சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஈடுசெய்விகள் செவ்வகங்கள், சரிவுகள், (படம் 145-ஆ) போன்றும், சரிவு விகிதம் (படம் 145-ஈ, ஊ) 1:40 முதல் 1:100 வரையுள்ள ஆப்புகள் போன்றும் இருக்கும். இடைவெளிகளை சீரமைவு செய்ய துண்டுகளும் (1) (படம் 145-அ), ஆப்புகளும் (2) (படம் 145-இ, உ) நெடுக்குவசமாக செருகப்பட்டு, அவ்விடத்தில் வைத்து திருகாணிகளால் (3) கட்டப்படுகின்றன. சீரமைவு செய்யும் துண்டோ ஆப்போ இயங்கும் உறுப்பின், சுமை ஏற்றப்படாத பக்கத்தில் இருந்து அமர்த்தப்பட வேண்டும் என்பது விதி.

நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தையுடைய உறுப்புகளால் மூலக்கூறுகளை கோத்திணைப்பானது முக்கியமாக காட்டிவழிகளை முடிப்பு வேலை செய்து அவற்றின் மீது நேர் பெயர்ச்சி இயக்கத்தையுடைய உறுப்புகளைப் பொருத்துவது எனப் பெரீருள்படும்.

எந்திரங்கட்டும் துறையில் நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தையுடைய உறுப்புகளின் பரப்புகளை முடிப்புவேலை செய்ய பின்வரும் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன; சுரண்டுதல், அகன்ற வெட்டிகளால் முடிப்பு-இழைத்தல், சாணைபிடித்தல், தேய்த்தல்.



படம் 146. கடைசல் எந்திரக் கருவியின் படுகையும், தாங்கியும்:

1. வெட்டி-பிடிப்பானுக்கு அடியிலுள்ள பரப்பு,
2. குறுக்கு-நழுவின, 3. குறுக்கு-நழுவினின் காட்டி வழிகள், 4, 13. படுகையுடன் புணரும் (தாங்கியின்) பரப்புகள், 7, 8, 9. வால்முனைக்கு அடியிலுள்ள காட்டிவழிகள் 5, 10, 12. தாங்கிக்கு அடியிலுள்ள மேல்-காட்டி வழிகள், 6, 11. தாங்கியின் இறுக்குத் துண்டுகளுக்கு அடியிலுள்ள கீழ்-காட்டி வழிகள், 14. குறுக்கு-நழுவினின் ஆப்பு, 15, 18. தாங்கியின் குறுக்கு காட்டி வழிகள்.

பட்டு பொருத்தப்படும் தளங்கள் (படம் 146) பின்வரும் கோரிக்கைகளை திருப்தி செய்ய வேண்டும்.

காட்டிவழிகளைச் சுரண்டுதல் மிகச் சிரமம்; ஆகவே எங்கெங்கு சாத்தியமோ அங்கெல்லாம் சுரண்டுதலை சாணைப் பிடித்தலால் பதிவீடு செய்ய வேண்டும்.

இதற்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டாக திருகாணி-வெட்டு கடைசல் எந்திரக் கருவியில் உள்ள 3 மீ-க்கும் அதிகமான நீளத்தையுடைய காட்டிவழிகளைக் கொண்ட, 'நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தையுடைய, பாகங்கள் எப்படி சுரண்டப்படுகின்றன என்பதைப் பார்ப்போம்.

முடிப்பு வேலை செய்யப்

1. காட்டிவழிகளில் நெடுக்குவச நேர்கோட்டியல்பானது 1000 மிமீ நீளத்திற்கு விலக்கம் 0.02 மிமீ வரம்புகளுக்குள் இருக்க வேண்டும்.

2. காட்டி வழிகள், அவற்றின் முழு நீளத்திற்கும் இணையாக இல்லாதிருக்கும் இயல்பு 0.02 மிமீக்கு மேல் போகக் கூடாது.

3. படுகையின் முழு நீளத்திற்கும் சுருள் வளைவிற்கு, 1000 மிமீ நீளத்திற்கு 0.03 மிமீ விலக்க இசைவு கொடுக்கப்படுகிறது.

4. வாகனத் தாங்கியின் அடிப்பாகமானது படுகையின் காட்டி வழிகள் மீது நெருக்கமாக பொருந்தியிருக்க வேண்டும்; 25 மிமீக்கு அதிகமில்லாத நீளத்தையுடைய காட்டி வழிகளுக்கும், அவற்றின் மீது அமர்ந்திருக்கும் தாங்கியின் அடிப்பாகத்திற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியானது, இடைவெளி அளவியால் அளவிடும்போது, 0.04 மிமீக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

5. வாகனத் தாங்கியின் அடியிலுள்ள குறுக்குவச காட்டிவழிகள், அவற்றிற்கிடையே இணையாகவும், படுகையின் காட்டி வழிகளுக்கு செங்குத்தாகவும், இருக்க வேண்டும். அவற்றின் இணை விலக்கத்திற்கும், செங்குத்து விலக்கத்திற்கும், 1000 மிமீ நீளத்திற்கு 0.02 மிமீக்கு மேல் போகாத இசைவு கொடுக்கப்படுகிறது.

6. காட்டிவழிகளின் சுரண்டுதல் துல்லியமானது, வர்ணமுறையில் சரிபார்க்கும் போது 25×25 மிமீ சதுரத்தில் 12 முதல் 15 பெர்ட்டுகள் உடையனவாயிருக்க வேண்டும்.

7. சுரண்ட ஆரம்பிக்கும் முன் படுகையானது ஒரு திண்மமான அடித்தளத்தின் மீது சரியாக அமர்த்தப்பட்டு அதன் மட்டம் குறுக்கு வசத்திலும் நெடுக்குவசத்திலும் சரிபார்க்கப்பட்டு சேரமைவு செய்யப்படுகிறது. •

சுரண்டுதல் ஒப்புநோக்கு பரப்பிலிருந்து ஆரம்பிக்கப்படுகிறது. ஒப்புநோக்கு பரப்பை தேர்ந்தெடுக்கும் போது அப் பரப்பை சார்ந்து பிற எல்லா காட்டி வழிகளைச் சுரண்டவும் கண்காணிக்கவும் ஏற்றவாறும், அதேபோல் அப்பரப்பைச் சார்ந்து பிற வாகனத் தாங்கிகள், தலைமுனைத் தாங்கிகள், வால்முனைகள் ஆகியவற்றைப் பொருத்தி நிர்மாணிக்க ஏற்றவாறும் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

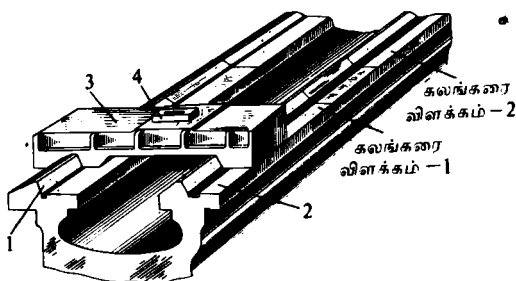
நாம் ஆராய்ந்து கொண்டிருக்கும் எடுத்துக்காட்டில் சுரண்டுதலுக்கு மிகப் பொருத்தமான ஒப்பு நோக்கு அடிப்படையானது வாகனத் தாங்கிக்கு அடியிலுள்ள காட்டி வழிகளாக இருக்கும் (படம் 146-ல் உள்ள 8, 6, 12 தளங்கள்).

படுகையின் காட்டிவழிகள் வர்ண முறையில் மட்டப் பலகைகளாலோ சிறப்புப் பாளங்களாலோ சரிபார்க்கப்படுகின்றன. இவற்றின் செயல்படு பரப்புகளின் புற-உரு, ஒழுங்குபடுத்தப்படும் காட்டிவழிகளின் புற-உருவை ஒத்திருக்கும். பாளத்தின் உச்சியின் மீது, பாளத்தின்

செயல்படு பரப்பின் கிடைவச பாகத்திற்கு இணையாக, கண்காணிப்பு திட்டு இருக்கிறது; இத் திட்டின் மீது மிகத் துல்லியமான சாராய-மட்டம் அமர்த்தப்படுகிறது (படம் 147).

பட்டக காட்டிவழிகள், தட்டையான காட்டிவழிகள் ஆகியவைகள் மட்டப்பலகையின்படி, முருடு சுரண்டுதலால் சுரண்டி, அவற்றிலுள்ள “ரேகைகளை”, அதாவது வெட்டுளியின் தடங்களை மட்டும் அகற்றி பின் அத் தளங்களில் “கலங்கரை விளக்கங்கள்” ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

கலங்கரை விளக்கங்களை ஏற்படுத்தும் செயல்முறையும் நோக்கமும் பின்வருமாறு: செயல்முறைப் படுத்தப்படும் பரப்பின் ஒரு சிறு பகுதி (பாளத்தை விட சற்று அதிக நீளமுள்ள) மட்டும் பாளத்தின் படி சுரண்டப்படுகிறது. சுரண்டப்படும் தளம், அதை பாளத்தால் சரிபார்க்கும்போது, ஒரே சீராக வர்ணம் படும் வரை தொடர்ந்து



சுரண்டப்படுகிறது. சாராய மட்டத்தால் சரிபார்க்கும் பொழுது, சுரண்டப்பட்ட தளத்தின் கிடைமட்டத்தில், நெடுக்குவசத்திலும், குறுக்குவசத்திலும் விலக்கம் இருக்கக் கூடாது. காட்டிவழியின் இரு நுளிகளிலும் இப்படிப்பட்ட கலங்கரை விளக்கங்கள் உண்டாக்கப் படுகின்றன.

படம் 147. வாகனத்தின் காட்டி வழிகளின் நுளிகளில் கலங்கரை விளக்கங்களை உண்டாக்குதல்: 1, 2. வாகனத்தின் காட்டிவழிகள், 3. சுரண்டுதல் சரிபார்ப்பதற்கான பாளம், 4. சாராய மட்டம். கலங்கரை விளக்கங்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. அவற்றிற்கிடையேயுள்ள தூரமானது மட்டப்பலகையோ சாராய மட்டமோ அவற்றை மேற் பொருந்தும்படியாக இருக்க வேண்டும். இரு அடுத்தடுத்த கலங்கரை விளக்கங்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் எவ்வளவு குறுகியதோ அவ்வளவிற்கு சுரண்டுதல் துல்லியமாயிருக்கும்.

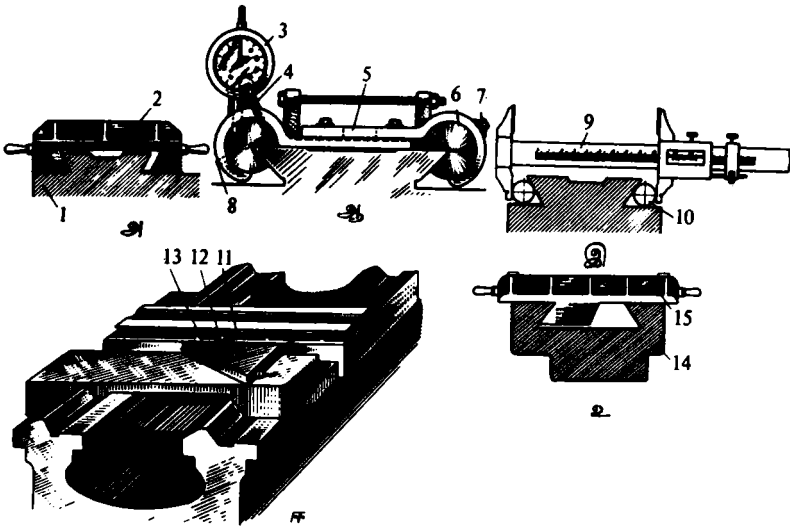
இடைப்பட்ட கலங்கரை விளக்கங்களும், ஓரத்தில் உள்ளவை போலவே சுரண்டப்பட்டு சரிபார்க்கப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு கலங்கரை விளக்கமும் அதன் அடுத்த கலங்கரை விளக்கத்துடன் ஒப்புநோக்கிக் கண்காணிக்கப்படுவதால், அவை ஒரே மட்டமுடையனவாக ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும். கலங்கரை விளக்கங்களுக்கிடையே உள்ள பகுதிகளை சுரண்ட, இவை ஒப்புநோக்கு அடிப்படையாக விளங்குவதால் இவற்றை மிகச் சரியாக அமைக்க வேண்டும்.

கலங்கரை விளக்கங்களுக்கு இடையிலுள்ள பகுதிகளும் மேலே விவரிக்கப்பட்ட முறையில் தான் சுரண்டப்படுகின்றன. ஆனால் ஒரே வித்தியாசம் என்னவென்றால் கலங்கரை விளக்கங்களின் மேலுள்ள வர்ண பொட்டுகள் சுரண்டப்படுவதில்லை. கலங்கரை விளக்கங்களின் மேலுள்ள பொட்டுகளும், கலங்கரை விளக்கங்களுக்கிடையேயுள்ள பரப்பின் மேலுள்ள பொட்டுகளும் ஒரே சீராக விநியோகிக்கப்பட்டிருக்கும் வரை தொடர்ந்து சுரண்ட வேண்டும். ஆனால் முடிப்பு சுரண்டுதல் வேலைக்கு கொடுக்கப்பட்ட பொட்டுகளின் எண்ணிக்கைக்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

சுரண்டி முடித்தபின் முழு காட்டிவழியும், நேர்கோட்டு இயல் பிற்கு சரிபார்க்கப்பட்டு, சீரின்மைகளை அகற்றி, முடிப்பு சுரண்டுதல் ஆரம்பிக்கப்படுகிறது. முடிப்பு சுரண்டுதல் மினுக்கத்தின் அடிப்படையில் பாளத்தினாலோ தாங்கியாலோ சரிபார்க்கப்பட்டு காட்டிவழியின் முழுப்பரப்பும் மட்டப் பலகையினாலும் சாராய மட்டத்தாலும் கண்காணிக்கப்படுகிறது.

ஒப்பு நோக்கு அடிப்படையைச் (வாகனத் தாங்கிக்கு அடியிலுள்ள காட்டிவழி) சுரண்டி முடித்த பின், வால்-முனைக் காட்டி வழியின்



படம் 148. தாங்கியின் காட்டிவழியைச் சுரண்டுதலும், தாங்கியின்

அடி காட்டி வழிகளை நேர் கோட்டியல்பிற்கு சரிபார்த்தலும்
அ-சுரண்டு-பாளத்தால் சுரண்டுதல், ஆ-காட்டியுடன் கூடிய நழுவிக்கட்டையால் காட்டி வழிகளை சரிபார்த்தல், இ-காட்டி வழிகளை கண்காணிப்பு உருளிகளால் சரிபார்த்தல், ஈ-நழுவிக்கட்டைகள், காட்டி கண்காணிப்பு மூலமட்டம் ஆகியவற்றால் காட்டி வழிகளை சரிபார்த்தல், உ-காட்டி வழிகளின் சாய்வுப் பரப்புகளை சுரண்டு-பாளத்தால் சுரண்டுதல்.

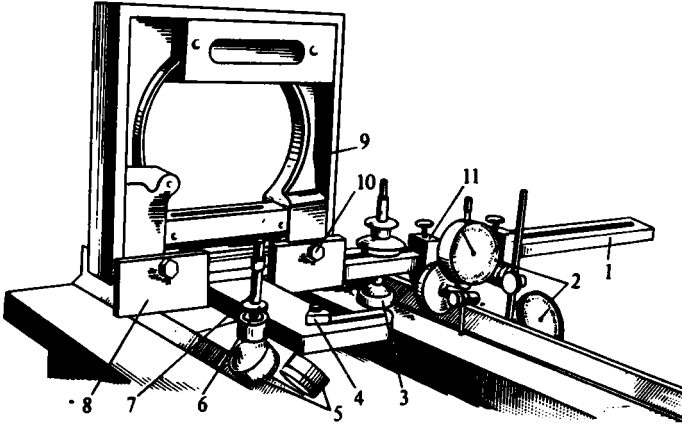
தளம் சுரண்டப்படுகிறது (படம் 146-ல் உள்ள 5, 7, 10 தளங்கள்).

தளம் 5-ம், தளம் 10-ம் மேலே விவரித்தபடி கலங்கரை விளக்கங்களை உண்டாக்கி, பாளத்தால் சரிபார்த்துச் (படம் 146-யைப் பார்க்கவும்) சுரண்டப்படுகின்றன. வால்-முனையின் பட்டகக் காட்டிவழிக்கு தளம் 10-ன் இணையியல்பு காட்டியால் சரிபார்க்கப்படுகிறது. காட்டிபாளத்தின் மேல் அமர்த்தப்படுகிறது.

வாகனத் தாங்கியின் அடிப் பாகத்தைச் சுரண்ட ஆரம்பிக்கு முன், படுகையின் காட்டிவழிகளுடன் புணரும் (படம் 146-ல் 4, 13 தளங்கள்) வாகனத் தாங்கியின் வழக்கிச் செல்லும் காட்டிவழிப் பரப்புகள் பொருத்தப்படுகின்றன. இப் பரப்புகளின் நீளம் சிறியதாகையால் இவை மட்டப் பலகையின் படி, படுகையின் படி, அல்லது படுகையின் செயல்படு பரப்பின் வடிவுள்ள சிறப்பு பாளங்களின் படி (படுகையின் சாயல்), சுரண்டப்படுகின்றன. வாகனத் தாங்கியின் வழக்கும் அடிப் பரப்பின் முடிப்புச் சுரண்டல் படுகையின் காட்டிவழியின்படி செய்யப்படுகிறது.

வாகனத் தாங்கியின் அடிப்பக்க காட்டி வழியின் முடிப்புச் சுரண்டல் முடிந்தபின், அதன் ‘‘புருவால்’’ குறுக்குக் காட்டி வழியைச் சுரண்ட ஆரம்பிக்கப்படுகிறது (படம் 146-ல் உள்ள 16, 17, 18 தளங்கள்). இந்தக் குறுக்குக் காட்டிவழியின் வழியாக குறுக்கு-நழுவி இடம் பெயர்கிறது. குறுக்குக் காட்டிவழியைச் சுரண்டும் போது, வெட்டியின் தடங்களை அகற்றும் பொருட்டு முருடாகச் சுரண்டப்படுகிறது. அதன் பின் தாங்கியின் அடிப் பாகத்தை (1) படுகையின் மீது கிடத்தி (படம் 148-அ), சிறப்பு சுரண்டு-பாளத்தால் (2), நழுவியுடன் புணரும் குறுக்குக் காட்டி வழிகள் (படத்தில் தடித்த கோடுகளால் காட்டப்பட்டுள்ளன) சுரண்டப்படுகின்றன. பெர்ட்டுகள் ஒரே சீராக அமைந்த பிறகு புரு வாலின் அடுத்த சாய்வுத் தளம் சுரண்டப்படுகிறது. சுரண்டும்போது வில்லுடன் (4) இணைக்கப்பட்ட காட்டியைக் (3) கொண்ட நழுவிச் கட்டையால் (படம் 148-ஆ) அல்லது இரு கண்காணிப்பு உருளிகள் (10), வெர்னியர் கவராயங்கள் (9), (படம் 148-இ) ஆகியவற்றாலோ இடையிடையே சரிபார்க்கப்படுகிறது. நழுவிச் கட்டையில் (5) உருளிகள் (6) அமர்த்தப்பட்டு திருகாணிகளாலும் (7) முனையாணியாலும் (8) கட்டப்பட்டுள்ளன.

படுகையின் காட்டி வழிக்கு புருவாலின் செங்குத்தியல்பானது காட்டியுடன் கூடிய நழுவிச் கட்டையாலோ, கண்காணிப்பு மூலமட்டத்தாலோ சரிபார்க்கப் படுகிறது. சரிபார்க்கப்படும் பரப்பின் மீது இரு முக்கோண புருவாலின் புற-உருவையுடைய நழுவிச் கட்டையை வைத்து இறுக்கமாக அழுத்தி, நழுவிச் கட்டையில் கட்டப்பட்டுள்ள காட்டியானது தன் முனையால் கண்காணிப்பு மூலமட்டத்தின்



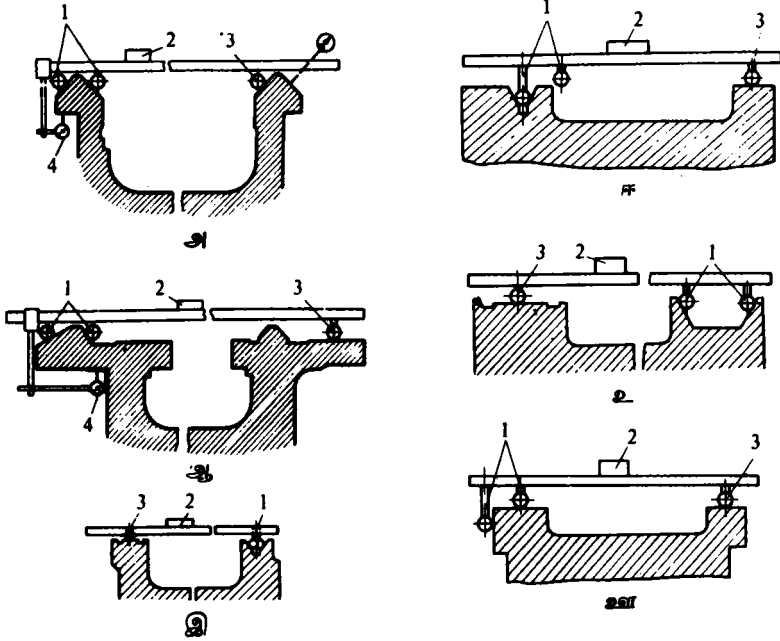
படம் 149. பொதுத் துணைக் கருவியாகிய குட்டிப்பாலத்தால் படுகையின் காட்டி வழிகளை சரிபார்த்தல்

அடித்தளத்தில் அமருமாறு செய்யப்படுகிறது (படம் 148-ஈ). மூல மட்டமானது (13) சிறப்பு ஆதாரத்தின் மீதோ வால்முனை பாளத்தின் மீதோ அதன் ஒரு பக்கம் படுகையின் காட்டிவழிக்கு இணையாக இருக்கும்படி அமர்த்தப்படுகிறது. நழுவிச் சுட்டையானது (11), புரவாலின் சாய்வுக் காட்டிவழியின் முழு நீளத்திற்கும் நகரும் போது காட்டியானது (12) மூலமட்டத்தின் அடித்தளத்தின் வழியே நழுவிச் சென்று இப் பரப்பின் செங்குத்து இயல்பின் விலக்கத்தைக் காட்டும். சரிபார்த்தலின் முடிவு திருப்திகரமாயிருந்தால் முடிப்பு-சுரண்டல் வேலை ஆரம்பிக்கப்படுகிறது.

குறுக்கு நழுவிகளின் (14) வழக்குப் பரப்பானது, கண்காணிப்புத் தட்டை பாளத்தின் படி சுரண்டப்பட்ட பின், காட்டிவழியின் சாய்வு பரப்பு சிறப்பு பாளத்தின்படி (15) சுரண்டப்படுகிறது (படம் 148-உ).

முடிப்புச்-சுரண்டலானது குறுக்கு ஆதாரத்தின் காட்டிவழியின் படி நிறைவேற்றப்படுகிறது. ஆதாரத்தின் குறுக்கு காட்டிவழிகளின் மூன்று பரப்புகளும் (இரு தட்டை பரப்புகளும், ஒரு சாய்வு பரப்பும்) சுரண்டி முடிக்கப்பட்ட பின் ஆப்பு (படம் 146-ல் 14) சுரண்டப்படுகிறது. ஆப்புடன் இணையும் பரப்புகளை வர்ணம் பூசி அவற்றின் மீது குறுக்கு-நழுவிகளை அமர்த்தி சுத்தியலால் இலேசாக அடித்து ஆப்பு உள்ளே புகுத்தப்படுகிறது. குறுக்கு நழுவியை ஆப்புடன் சில தடவைகள் முன்னும் பின்னும் நகர்த்திப் பின் ஆப்பை வெளியிலெடுத்து அதன் மேல் படிந்திருக்கும் வர்ணத் தடங்களை பொருத்து சுரண்டப்படுகிறது. முடிப்பு-சுரண்டுதலுக்குப் பின் அதன் ஓரத்தை நெடுக்குவசத்தில் நறுக்கி அகற்றிவிட்டு, சேரமைவு திருகாணிக்காக ஒரு காடி வெட்டப்படுகிறது.

படுகையின் காட்டிவழிகளின் நேர்கோட்டியல்பு, இணையியல்பு, சுருள்-வளைவு இயல்பு ஆகியவற்றை சரிபார்க்க பல்வேறு பொது துணைக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அப்படிப்பட்ட பொது துணைக்கருவிகளில் ஒன்று-குட்டிப்பாலம்-படம் 149-ல் காட்டப் பட்டுள்ளது.



படம் 150. பொதுக் குட்டி பாலத்தால் சீரமைவு செய்வதைக் காட்டும் ஆரவரிப்பு

பொது குட்டிப் பாலமானது நான்கு ஆதாரங்கள் (5) உடைய T-வடிவ அடிப்படையும் (1) மற்றுமொரு ஆதாரமும் (3) கொண்டது. ஆதாரங்களில் இரண்டை (5) மறையுள்ள கம்பத்தின் (7) வழியே செங்குத்து வசத்தில் நகர்த்தவும், திருகால் (6) அவற்றைக் கட்டவும் முடியும். மற்ற இரண்டையும் நெடுக்குவச காடியின் வழியே கிடைவசத்தில் நகர்த்தவும், காடியின் எந்த இடத்திலும் அவற்றை திருகால் (4) கட்டவும் முடியும்; அதேபோல் காட்டி வழிகளின் அகலத்தையும் அவற்றிற்கிடையே உள்ள தூரத்தையும் பொருத்து ஆதாரங்களை (5) விசாலமாக்கவும், நெருக்கவும் (அகட்டவும், ஒடுக்கவும்) முடியும்; மற்றுமொரு ஆதாரம் (3) செங்குத்து-கிடைவச, இடப் பெயர்ச்சியை அனுமதிக்கிறது.

கட்டையை (8) திருகாணிகளால் (படத்தில் காட்டப்படவில்லை) அடிப்படையுடன் (1) சேர்த்துக் கட்டி, அக்கட்டையின் மீது சாராய

மட்டத்தை (9) அமர்த்தி, அதைத் திருகாணிகளால் (10) அக் கட்டையுடன் சேர்த்துக் கட்டப்படுகிறது. சாராய மட்டத்தின் மூலக் கண்ணாடி குப்பியிலுள்ள அளவு கோட்டின் மதிப்பு 1000 மீமீக்கு 0.02 அல்லது 0.05 ஆகும். சிறப்புத் தாங்கிகளில் (11) இரு காட்டிகள் (2) அமர்த்தப்படுகின்றன. காட்டிகளை எந்த நிலையிலும் அமர்த்த முடியும்; அதேபோல் சிறப்புத் தாங்கிகளை அடிப்படையின் எந்த இடத்திலும் கட்டமுடியும்.

பெரும்பாலும் சிறப்புக் கடைசல் (டர்ரட்) எந்திரக் கருவியின் படுகைகளில் காணப்படும் முக்கோண புற-உருவையுடைய காட்டிவழிகளை சரிபார்க்கும் முன் மாதிரி படம் 150-அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இடது பக்கத்திலுள்ள பட்டகக் காட்டி வழியின் மீது குட்டிப்பாலத்தின் நான்கு ஆதாரங்கள் (1) (அவற்றில் இரண்டுதான் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன) வைக்கப்பட்டுள்ளன. வலது பக்கத்திலுள்ள பட்டகக் காட்டி வழியின் ஒரு பக்கத்தில், ஒரு ஆதாரம் (3) வைக்கப்பட்டுள்ளது. இடது பக்கத்திலுள்ள காட்டிவழியின் ஒப்புநோக்கு தளத்தின் இணையியல்பானது, காட்டிவழிகளின் வழியே துணைக்கருவியை நகர்த்தி, காட்டியின் படி (4) கண்டறியப்படுகிறது. சாராய மட்டத்தை காட்டி வழிகளின் குறுக்கே வைத்து அவற்றின் சுருள்-வளைவு இயல்பு, அதாவது கிடைதளத்தில் இணையியல்பின் விலக்கம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

வலது பக்கத்திலுள்ள காட்டிவழியின் அடுத்த பக்கத்தை அப் பக்கத்தின் மீது ஆதாரத்தை (3) வைத்து, சாராய மட்டத்தின் படி சரிபார்க்கலாம். அல்லது (ஆதாரத்தை 3 தூக்கி வைக்காமலே) காட்டியின் படியும் (படத்தில் புள்ளிக் கோடால் காட்டப்பட்டுள்ளது) சரிபார்க்கலாம்.

பரப்புகளின் நேர்கோட்டியல்பை சரிபார்க்க குட்டிப்பாலத்தை காட்டிவழிகளின் மீது அமர்த்தி அதன் மீது சாராய மட்டத்தை வைத்து, குட்டிப்பாலத்தை காட்டிவழிகளின் வழியே நகர்த்தி, அவ்வப் போது ஒவ்வொரு இடத்தில் நிறுத்தி சாராய மட்டம் காட்டுவதை கவனிக்க வேண்டும். ஒரு கடைசல் எந்திரக் கருவியின் படுகையிலுள்ள நடுப்பட்ட காட்டிவழிகளின் ஒப்புநோக்குப் பரப்பின், அதாவது பற்சட்டத்திற்கு அடியிலுள்ள தளத்தின் (இடது பக்கத்தில் குட்டையான தடித்த கோடுகளால் காட்டப்பட்டுள்ளது), இணை இயல்பை சரிபார்க்கவும், அதன் சுருள்-வளைவு இயல்பை சரிபார்க்கவும், துணைக் கருவியை படுகையின் மீது எப்படி அமர்த்துவது என்பது படம் 150-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இணை இயல்பு காட்டியின்படியும் (4), சுருள்-வளைவு இயல்பு சாராய மட்டத்தின் (2) படியும் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

வெளிப்புற காட்டிவழிகளை சரிபார்க்க, துணைக் கருவியை சீரமைவு செய்து காட்டிவழிகளின் மீது அமர்த்தி, சாராய மட்டத்தின் படியும், காட்டியின் படியும் சரிபார்க்கலாம். அல்லது ஏற்கனவே சரிபார்க்கப்

பட்ட நடுப்பட்ட காட்டிவழியை ஒப்புநோக்கு அடிப்படையாகக் கொண்டு காட்டியின் படி மட்டும் சரிபார்க்கலாம்.

சாணை எந்திரக் கருவிகளிலும், இன்னும் சில பிற எந்திரக் கருவிகளிலும் பெரும்பாலும் காணப்படும் சேர்மக் காட்டிவழிகள் படம் 150-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அவற்றை இணை இயல்புக்கும், சுருள்-வளைவுக்கும் சரிபார்க்க, கவட்டை புற-உருவைக் கொண்ட காட்டி வழிகளுக்கிடையே நான்கு ஆதாரங்களும் (1), எதிர் காட்டிவழியின் தளத்தில் ஒரு ஆதாரமும் (3) வைக்கப்படுகின்றன; சரிபார்த்தல் சாராய மட்டத்தின் படி (2) நிறைவேற்றப்படுகிறது.

காட்டிவழிகளின் கவட்டை போன்ற தளங்களின் பரிமாணங்கள், அவற்றிற்கிடையே சாதனத்தின் எல்லா ஆதாரங்களையும் வைக்க அனுமதிக்காவிட்டால் (படம் 150-ஈ) பின் இரு ஆதாரங்கள் மட்டும் (1) ஒரு ஆதாரமும் (3) அமர்த்தப்படுகின்றன. ஏனைய ஆதாரங்கள் (1) பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. குட்டிப்பாலத்தின் இப்படிப்பட்ட பிரயோகம், அதாவது, ஆதாரங்கள் (1) பட்டகக் காட்டிவழிகளின் பரப்புகளின் கணிசமான தூரத்தால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் போது குட்டிப்பாலத்தை பிரயோகிப்பது படம் 150-உ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படுகைகளின் தட்டையான காட்டிவழிகளைச் சரிபார்க்கும் முறை படம் 150-ஊ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இம் முறையில் குட்டிப் பாலத்தை அமர்த்துவதில் உள்ள சிறப்பு அம்சம் என்னவெனில் குட்டிப் பாலத்தின் இரு ஆதாரங்கள் காட்டிவழியின் பக்கப் பரப்பில் முட்டிக் கொள்கின்றன. ஏனைய இரண்டும் பிற ஒன்றும் கிடைவசத் தளத்தின் மீது வைக்கப்படுகின்றன. இப்படியாக குட்டிப்பாலம் நிலையாக அமர்த்தப்பட்ட பின், அதன் மேல் சாராய மட்டத்தை (2) வைத்து சரிபார்க்கப்படுகிறது.

ஒப்பு நோக்கு பரப்புகளின் முடிப்பு வேலைக்குப் பின் காட்டிவழிகளை சுரண்ட ஆரம்பிக்கப்படுகிறது.

சுரண்டுதல், அகலமான வெட்டிகளால் துல்லியமாக இழைத்தல் ஆகிய முறைகளை விட சாணைபிடித்தலானது அதிக உற்பத்தித்திறனும், அதிகத் துல்லியமும் உடைய முறையாகையால் சுரண்டுதலானது சாணைபிடித்தலால் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது. அதுமட்டுமின்றி சாணைபிடித்தலானது, கடினப்படுத்தப்பட்ட உறுப்புகளை முடிப்பு வேலை செய்ய வகை செய்கிறது. காட்டிவழிகளையும் அவற்றுடன் இணைந்து அவற்றின் மீது இடம்பெயர்ந்து செல்லும் உறுப்புகளையும் சாணைபிடித்து செயல்முறைப்படுத்தும் முறை தற்காலத்தில் மிகப் பரந்த அளவில் பரவி இருக்கிறது. காட்டிவழிகளை சாணைபிடிக்க சிறப்பு எந்திரங்களும் சிறப்பு துணைக்கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காட்டிவழிகளை மிக உயர்ந்த துல்லியத்திற்கு செயல்முறைப்படுத்த வேண்டி இருந்தால், அவை தேய்த்தலால் முடிப்புவேலை செய்யப்

படுகிறது. தேய்த்தல் இரு வகைப்படும்: இரு உறுப்புகளையும் ஒன்றுடன் ஒன்றைத் தேய்ப்பது ஒரு வகை; தேய்க்கப்பட வேண்டிய இரு உறுப்புகளையும் தேய்ப்பான் எனப்படும் மூன்றாவது உறுப்பால் தேய்ப்பது இரண்டாவது வகை. பெரும்பாலும் முதல் வகை தான் கையாளப் படுகிறது.

பரப்புகளை தேய்த்தலால் செயல்முறைப்படுத்தும் முன், அவை துல்லிய இழைப்பு முறையாலோ முருடு சுரண்டுதல் முறையாலோ தேய்த்தலுக்கு தயார், செய்யப்பட வேண்டும். தேய்ப்பதற்கு முன் பரப்பை வர்ண முறையில் சோதித்து சரிபார்க்கும் போது 25 X 25 மீ சதுரத்தில் 4 முதல் 6 பொட்டுகளுக்கு குறையக் கூடாது. அதன் பின் பரப்பை கெரோசினில் சுத்தமாகக் கழுவி, சுத்தமான கந்தல் துணியால் உலர்வாகத் துடைக்க வேண்டும்.

இப்படியாக தயார் செய்யப்பட்ட பரப்பின் மீது குரோமியம் ஆக்ஸைடு பசையின் ஒரே சீரான மென்படலத்தை வைத்து, பரப்பு முழுவதும் பச்சையான பூச்சால் போர்த்தப்படும் வரை ஒரு கோலால் தேய்க்க வேண்டும்.

காட்டிவழிகளின் பசையால் போர்த்தப்பட்ட பரப்புகளின் மீது புணரும் உறுப்பை, காட்டாக கடைசல் எந்திரத்தின் படுகையின் மீதுள்ள வாகனத் தாங்கியின் பாளத்தை வைத்து அதை சில நிமிட நேரத் திற்கு முன்னும் பின்னும் தள்ள வேண்டும். பின்பு தேய்ந்துபோன பசையை கெரோசினால் கழுவிவிட்டு புது பசையை வைக்க வேண்டும். பரப்பிலுள்ள வெட்டுளித் தடங்கள் மறைந்து அப்பரப்பானது ஒரே சீராக விநியோகிக்கப்பட்ட மங்கலான பொட்டுகளால் போர்த்தப்படும் வரை திரும்பத் திரும்ப இப்படிச் செய்ய வேண்டும்.

கண்காணிப்பு கேள்விகள்

1. உராய்வுப் பிணைப்பிகள் எந்த சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன?
2. நழுவுத் தாங்கிகள், உருவித் தாங்கிகள் எங்கு பயன்படுத்தப் படுகின்றன?
3. தாங்கிகளில் அடைக்கும் சாதனங்கள் ஏன் பயன்படுத்தப் படுகின்றன?
4. தாங்கிகளில் ஆரைவழி, அச்சவழி, இடைவெளிகள் எவ்வாறு சீரமைவு செய்யப்படுகின்றன?
5. கலங்கரை விளக்கங்களின் படி சுரண்டுதல் எவ்வாறு நிறைவேற்றப்படுகிறது?

சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்தும் பொறியமைப்புகளைக் கோத்திணைத்தல்

1. செலுத்தும் அமைப்புகள்

எந்திரங்கள், எந்திரக் கருவிகள், * இன்னும் பிற பொறியமைப்புகள் ஆகியவை இரு கப்பிகளைச் சூழும் வார்ப்பட்டை மூலமாகவோ, அவைகளுக்கிடையே இணைக்கப்பட்ட பற்சக்கரங்கள் (பல்லிணைகள்) மூலமாகவோ, நட்சத்திரங்களின் பற்களைக் கவ்விக்கொள்ளும் சங்கிலி மூலமாகவோ, வேறு ஏதாவதொரு பொறியமைப்பின் உதவியாலோ, எஞ்சினிலிருந்து (மோட்டாரிலிருந்து) இயக்கத்தைப் பெறுகின்றன.

ஒரு தண்டில் (ஒட்டும் தண்டு) இருந்து பிறிதொரு தண்டிற்கு (ஒட்டப்படும் தண்டு) சுழற்சியைச் செலுத்தும் செயல்பாட்டைச் செலுத்துகை என்றும், அதற்காக பயன்படுத்தப்படும் அமைப்பை செலுத்திணைப்பு என்றும் கூறுவர். பொறிமுறை செலுத்துகைகள் இரு வகைப்படும்: தண்டுகளில் கட்டப்பட்டுள்ள (பல் உள்ள, உராய்வு உள்ள) உறுப்புகளின் நேரடி தொடுகையால் இயக்கத்தை செலுத்துவது ஒரு வகை; அடுத்த வகையில் துவள் பிணைப்பின் மூலம் (வார்ப்பட்டை, சங்கிலி) சுழல் இயக்கம் செலுத்தப்படுகிறது. எனினும் இரு வகைகளிலுமே ஒட்டப்படும் உறுப்பானது, உராய்வின் செயல்பாட்டாலோ, புணர்ந்த உறுப்புகளில் உள்ள நீட்டிகளும் பள்ளங்களும் ஒன்றுக்கொன்று கொளுவிக் கொள்வதாலோ, ஒட்டும் உறுப்பால் பற்றிக் கொள்ளப்படுகிறது. சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்தும் பொறியமைப்பின் முக்கிய சிறப்பியல்பானது செலுத்துகை விகிதம் அல்லது செலுத்துகை எண் ஆகும். இந்த செலுத்துகை விகிதம் அல்லது செலுத்துகை எண் ஆனது ஒட்டும் தண்டின் சுழல் வேகத்திற்கும் (சுழற்சி எண்), ஒட்டப்படும் தண்டின் சுழல் வேகத்திற்கும் உள்ள விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. செலுத்துகை எண் ஆனது கீழ்க்கண்ட விகிதத்தால் வெளியிடப்படுகிறது.

$$i = \frac{n_1}{n_2}.$$

இங்கே i - செலுத்துகை எண்.

n_1 - ஓட்டும் தண்டின் சுழற்சி எண்.

n_2 - ஓட்டப்படும் தண்டின் சுழற்சி எண் ஆகும்.

செலுத்துகை எண் ஆனது இயக்கம் எத்தனை மடங்கு கூட்டப் படுகிறது அல்லது குறைக்கப்படுகிறது என்பதை காட்டுகிறது. ஓட்டும் தண்டும், ஓட்டப்படும் தண்டும், முறையே $n_1 = 600$ சு/நிமி, $n_2 = 300$ சு/நிமி சுற்றினால்

$$i = \frac{600}{300} = 2.$$

அதாவது இயக்கமானது முதல் தண்டிலிருந்து இரண்டாவது தண்டிற்குச் செலுத்தப்படும் போது 2 மடங்கு குறைக்கப்படுகிறது.

செலுத்துகை எண் பின்னமாகவும் இருக்கலாம்; காட்டாக $n_1 = 400$ சு/நிமி, $n_2 = 600$ சு/நிமி ஆக இருந்தால், பின்

$$i = \frac{400}{600} = \frac{2}{3} \text{ ஆகும்.}$$

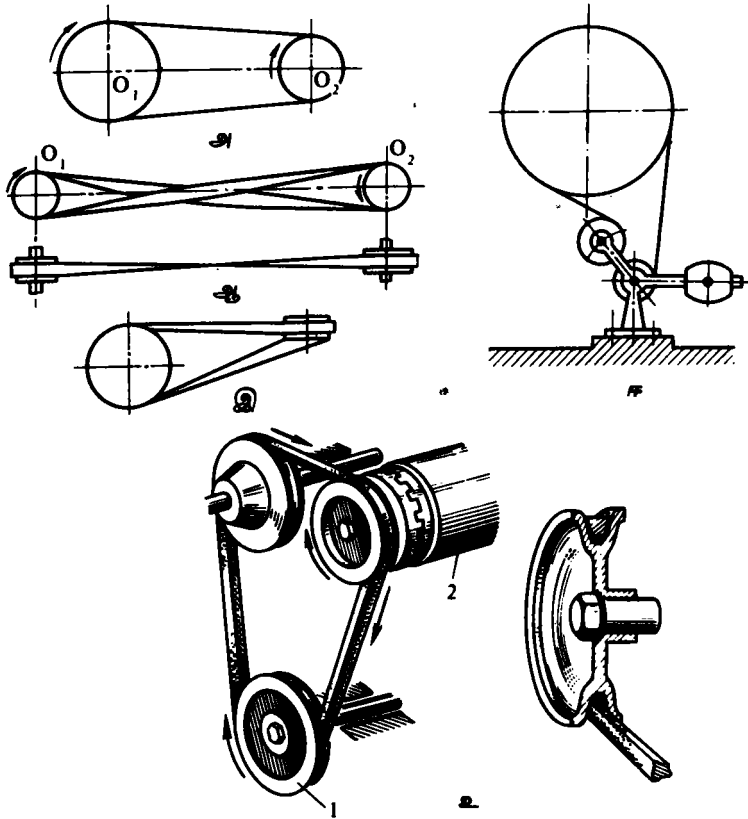
2. துவள் வார்ப்படை செலுத்திணைப்புகளும், கப்பிகளின் கோத்திணைப்பும்

செலுத்திணைப்புகள்:- தொழிற்கூட தளவாடங்கள், எந்திரக் கருவிகள், இடம் பெயர்க்கும் சாதனங்கள், விவசாய எந்திரங்கள் முதலியவற்றில் வார்ப்படை செலுத்திணைப்புகள் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வார்ப்படை செலுத்திணைப்பானது, தண்டுகளில் கட்டப் பட்டுள்ள இரு கப்பிகளும் நுனியில்லா துவள் பட்டையும் கொண்டது. கப்பிகளுக்கும் வார்ப்பட்டைகளுக்கும் இடையே எழும் உராய்வு விசைகளால் இயக்கம் செலுத்தப்படுகிறது. உராய்வு விசையை வரவழைக்க வார்ப்பட்டையானது கப்பிகளை போதுமான நீள்மையுடன்—இது தொடக்க நீள்மை எனப்படும்—கொளவ வேண்டும். இந்த தொடக்க நீள்மையானது வார்ப்பட்டையை இழுத்துக் கப்பிகளில் அமர்த்துவதால் கிடைக்கிறது. நெகிழ்ச்சி விசையின் காரணமாக கப்பிகளில் அது அழுத்தி அமருகிறது.

தட்டை வார்ப்படை செலுத்திணைப்புகளை திறந்த-வார்ப்படை செலுத்திணைப்பு (படம் 151-அ), குறுக்கு-வார்ப்படை செலுத்திணைப்பு (படம் 151-ஆ), அரை-குறுக்கு-

வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பு (படம் 151-இ), இழுவை-உருளியுள்ள வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பு (படம் 151-ஈ) செங்குத்து வார்



படம் 151. செலுத்திணைப்பின் வகைகள்:

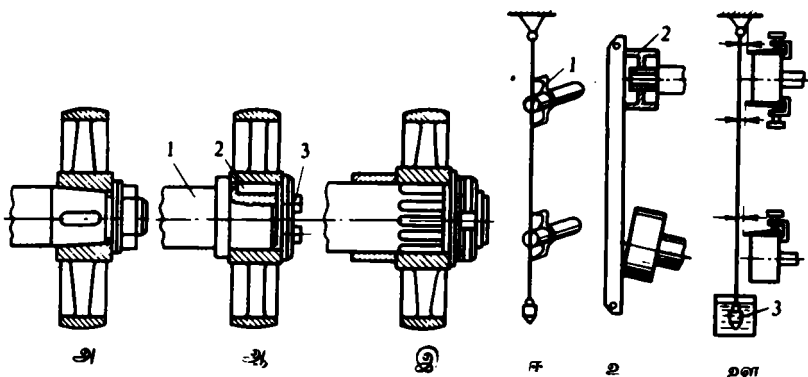
அ-திறந்த, ஆ-குறுக்கு, இ-அரை குறுக்கு, ஈ-இழுவை உருளியுள்ள, உ-ஆப்பு வார்ப்பட்டை; 1-ஒட்டும் கப்பி, 2-ஜெனனி

பட்டை செலுத்திணைப்பு, சாய்வு வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பு எனப் பாகுபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன.

ஆப்பு வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பு (படம் 151-உ) நவீன உலோக-வெட்டு எந்திரக் கருவிகள், கார்கள், விவசாய எந்திரங்கள், கட்டுமான எந்திரங்கள், இன்னும் பிற எந்திரங்கள் ஆகியவற்றில் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. கப்பிகளுக்கும் வார்ப்பட்டைகளுக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வை அதிகரிக்க கப்பிகளில் ஆப்பு வடிவுள்ள பள்ளத்தை அமைத்து அதில் ஆப்பு-வடிவுள்ள வார்ப்பட்டைகள் பொருத்தப்படுகின்றன. அச்சகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்

மிகக் குறைவாகவும், தகைவுக்கு உட்படும் வேலை நிலைமைகளும், உள்ள சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப்படும் வார்ப்பட்டை-செலுத்தினைப் பிற்றுகு, ஆப்பு வார்ப்பட்டை செருத்தினைப்பே விரும்பி தேர்ந்தெடுக்கப் படுகிறது. இழுவை-உருளியுள்ள வார்ப்பட்டை செலுத்தினைப்பைவிட இது திறப்பாடுடையது, மலிவானது, நெருக்கமானது.

கப்பிகளைக் கோத்தினைத்தல்: செலுத்தினைப்பின் கட்டமைப்பை பொருத்து கப்பிகளை தண்டின் மீது எந்த இடத்திலும் அமர்த்தலாம்; அல்லது தண்டின் பொருத்து நுனியில் கட்டலாம். பிளந்த கப்பிகளை தண்டின் எந்த இடத்திலாவது அமர்த்தி, எவ்விதச் சிரமமமின்றி கோத்தினைக்கப்படுகிறது. பிளந்த கப்பியின் இரு பாதிகளையும் தண்டின் மீது வைத்து மரையாணிகளால் இறுக்கிக் கட்டும் போது, இரு பாதி



படம் 152. கப்பிகளை கோத்தினைத்து தண்டுகளின் பரஸ்பரம்

இணையியல்பை சரிபார்க்கும் முறை:

அ-தண்டின் கூம்பு நுனியில்; ஆ-சாவிடையுள்ள தண்டின் உருளை நுனியில்: 1. தண்டு, 2. சாவி, 3. பூட்டித் திருகாணி; இ-பிளவுகளுள்ள தண்டில் கப்பியை பொருத்துதல்; ஈ-எடை-நூலால் தண்டுகளின் பரஸ்பர இணையியல்பை சரிபார்த்தல்; உ-உலோக மட்டப்பலகையால் சரிபார்த்தல்; ஊ-நூலால் சரிபார்த்தல்; 1. குறிமுள், 2. கப்பி, 3. எடைநூல்.

களின் அடித் தளங்கள் தண்டின் மீது கோணலின்றி, விலக்கமின்றி, சந்து இன்றி பொருந்தும் படியாக கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். ஏற்கனவே கோத்தினைக்கப்பட்ட, சாவி காடியுள்ள, கப்பியை தண்டின் காடியில் வைக்கப்பட்டுள்ள சாவி மீது அழுத்திப் பொருத்தி, முதலில் குடத்திலுள்ள திருகை முடுக்கி, பின் விளிம்பிலுள்ள திருகுகளை முடுக்கி இறுக்க வேண்டும்.

திண்மக் கப்பிகள் தாங்கிகளைத் தாண்டி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் தண்டின் நுனிகளில் அமர்த்தப்படுகின்றன. இந்த நுனிகள் கூம்பாகவோ (படம் 152-அ) உருளையாகவோ (படம் 152-ஆ) இருக்கலாம்; அவை பட்டகச் சாவியோ ஆப்புச் சாவியோ உடையன

வாயிருக்கலாம். பட்டகச் சாவி கொண்ட உருளைத் தண்டில் திண்டு உண்டு; இத் தண்டின் மீது கப்பியின் பக்கம் படிந்து கப்பி நிலைபடுத்தப் படுகிறது. தண்டின் முட்டுமுகப்பின் மீது வில்லையை வைத்து, தண்டின் முட்டு முகப்பிலுள்ள துளைகளில் திருகாணிகளைத் திருகி வில்லை பூட்டப்படுகிறது. தண்டின் மீது கப்பி துல்லியமாக அமர தண்டின் சாவி காடியும் கப்பியின் சாவி காடியும், சுத்தமாக சுரண்டப்படுகின்றன. செப்பு சுத்தியலால் இலேசாக அடித்தோ திருகு இறுக்கியின் உதவியாலோ சாவி காடியில் அமர்த்தப்படுகிறது.

தண்டின் கூம்பு நுனியின் படி கப்பிகளை மையப்படுத்துவதால் (படம் 152-அ) கப்பியின் குடத்தின் துளையில் தண்டின் கழுத்து மிக நெருக்கமாக அமருகிறது.

பிளவுகளுள்ள தண்டு நுனியில் (படம் 152-இ) கப்பிகளை பொருத்துவதாவது மேலே கூறிய முறையை விட அதிக அணுகுல முடையது; இணையும் உறுப்புகள் அதாவது தண்டும் கப்பியும், மிகத் துல்லியமாக மையப்படுத்தப்படுகின்றன; மூட்டு உயர்ந்த வலிவுள்ளதாயிருக்கும்; உறுப்புகள் புணரும் இடத்தில் தேய்மானம் குறைவாயிருக்கும்.

தண்டின் மீது கப்பிகளை அமர்த்திய பின் பொருத்து வேலை சரிபார்க்கப்படுகிறது, அதாவது ஆட்டத்திற்கு சரிபார்க்கப்படுகிறது. ஓர் உறுப்பு தன் அச்சைச்சுற்றிச் சுழலும் போழ்து அவ்வுறுப்பின் புற பரப்பின் அலைவு ஆட்டம் எனப்படும். உறுப்பின் பரப்பிலுள்ள ஏதாவதொரு புள்ளியின் ஆட்டத்தின் பரிமாணமானது உறுப்பின் ஒரு சுற்றுக்கு அப் புள்ளியின் அலைவின் பெரும வீச்சு எனப்படும்.

கப்பிகளின் ஆட்டம் தாங்கிகளுக்கு வெகு விரைவில் தேய் மானத்தை வரவழைத்துவிடும்; செலுத்திணைப்பின் ஆட்டமானது மிகத் துல்லியமான உயர் வேக உலோக வெட்டு எந்திரக் கருவிகளில் கூட அதிர்வை உண்டாக்கி, அதன் விளைவாக எந்திரக் கருவியில் செயல்முறைப் படுத்தப்படும் உறுப்பின் பரப்பின் துல்லியத்தை கெடுத்துவிடும்.

ஒரு வார்ப்படை செலுத்திணைப்பு இயல்பாக லேலை செய்ய இரு கப்பிகளின் நடுத்தளங்களும் இணைய வேண்டும்; இவ்வாறு இணைவதானது ஓட்டும் கப்பியின் அச்சும் ஓட்டப்படும் சப்பியின் அச்சும் பரஸ்பரம் இணையாக இருந்தால்தான் சாத்தியமாகும் (படம் 152-ஈ, உ, ஊ).

ஆப்பு-வார்ப்படை செலுத்திணைப்பிலுள்ள கப்பிகளை பொருத்து வதும், சரிபார்ப்பதும், தட்டை-வார்ப்படை செலுத்திணைப்பில் செய்வது போன்றதே.

3. உறுப்புக்களை சரியீடு செய்தல் (Balancing)

சுழலும் உறுப்புக்களை (சுப்பிகள், பற்சக்கரங்கள், தண்டுகள், உருள்-பீப்பாய்கள்) தொழில்நுட்ப செயல்முறைக்கு உட்படுத்தும் போது, உலோகத்திலுள்ள பலவிதமான சீரின்மைகளின் (வார்க்கும் போது ஏற்பட்ட உட்குழிவுகள், காற்றுக் குமிழ்கள், பொறிவினைப்படுத்தும் போழ்தோ கோத்தினைக்கும் போழ்தோ ஏற்பட்ட சீரின்மைகள்) காரணத்தால் அவ்வுறுப்புகளின் பூரண அல்லது முழுச் சமநிலையைப் பெறுவது மிகக் கடினமாயிருக்கிறது. சுழலும் உறுப்புக்களின் சமநிலையின்மையானது, அவ்வுறுப்புக்களின் புவிசர்ப்பு மையமும் சுழற்சியின் அச்சம் ஒன்றாக இணையாததால் வெளியிடப்படுகிறது. அதோடு இந்த சுழற்சியின் அச்சானது சுழலும் உறுப்பின் சடத்துவத்தின் தலைபெரும் மைய அச்சாக இருப்பதில்லை. ஒரு சுழலும் உறுப்பை சமநிலைப்படுத்தும் இச் செயல்முறையானது அவ்வுறுப்பை சரியீடு செய்தல் எனப்படுகிறது. சரியீடு செய்யும் செயல்முறையானது நிலையியல் முறை, விசையியக்கவியல் முறை என இரு வகைப்படும்.

ஒரு சுழலும் உறுப்பை நிலையியல் முறையில் சமநிலைப்படுத்த அவ்வுறுப்பின் புவிசர்ப்பு மையத்தை அவ்வுறுப்பின் சுழற்சியின் வடிவியல் அச்சுக்கு கொண்டுச் செல்ல வேண்டும். இப்படிச் சமநிலைப்படுத்துதல் நிலையியல் சரியீடு செய்தல் எனப்படும்.

படம் 153-அ-வில் XX, YY, ZZ என்ற மூன்று தலைப் பெரும் மைய அச்சுகளின் நிலைகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சுழலும் பொருளின் புவிசர்ப்பு மையம் S-ஐ தலைப்பெரும் மைய அச்சுக்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளும் புள்ளியாகிய O-க்கு கொண்டு சென்றால், அப்பொழுது பொருள் சமநிலையில் இருக்கும்.

A தட்டின் புவிசர்ப்பு மையமாகிய S, சுழற்சியின் அச்சாகிய YY-ல் இருந்து I_1 தூரத்தில் இருக்கட்டும். தட்டு சுழலும் போது சடத்துவத்தின் மைய விலகு விசையாகிய Pசுட தோன்றுகிறது. இந்த Pசுட விசையானது தட்டு A சுழலும் போது தண்டிலும் தாங்கியிலும் கூடுதல் அழுத்தத்தை உண்டாக்கும். இச் சமயத்தில் சடத்துவ விசையால் உண்டாகும் அழுத்தமானது, கொடுக்கப்படும் விசைகளை மிகவும் விஞ்சிவிடும்; அதிலும், சிறப்பாக, தண்டின் சுழற்சி எண் உயர்வாயிருக்கும்போது.

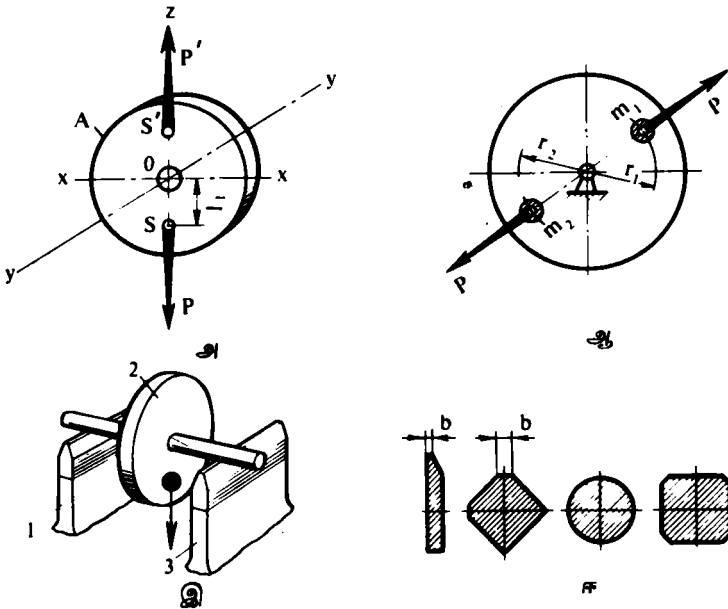
மையவிலகு விசையின் சமநிலையின்மை தண்டிற்கு காலவட்ட ஒழுங்குடைய நெகிழ்ச்சி அலைவைக் கொடுத்துவிடும். அதி உயர் வேகங்களின் போது, தண்டின் இந்த அலைவுகள், தாங்கி, படுகை ஆகியவற்றின் மூலமாக அடித்தளத்திற்கு செலுத்தப்பட்டு அடித்தளத்தை அகால அழிவுக்கு ஆளாக்கிவிடும். ஆகவே பொறியமைப்பின் மீது அதிக கூடுதல் சுமைகளுக்கு இடங்கொடுக்காமலிருக்க, எல்லா சுழலும் உறுப்புக்

களிலும் சடத்துவ விசைகள் சமநிலைபடுத்தப்பட வேண்டும் எனப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

பசட. சடத்துவ விசையை சமநிலைப்படுத்த (சரியீடுசெய்ய), புவி ஈர்ப்பு மையத்தை சுழற்சியின் அச்சுக்கு கொண்டு செல்ல வேண்டும். இதை எதிர்பக்கத்தில் S' புள்ளியில் P' சட. விசையை பிரேரயோகித்து நிறைவேற்றலாம்.

$$P_{சட.} = P'_{சட.}$$

இதை எடுத்துக்காட்டுகளால் விளக்குவோம்.



படம் 153. நிலையியல் சரியீடு செய்யும் வகைகள் :

அ-மூன்று தலைப்பெரும் அச்சுகளின் நிலைகள். ஆ-சரியீடு செய்யும் எடுத்துக் காட்டு இ-நிலையியல் சரியீடு செய்யும் அமைப்பு. 1 3, காட்டி வழிகள், 2, சமநிலைப்படுத்தப்படும் உறுப்பு. ஈ-காட்டி வழிகளின் புற உருக்கள்.

சுழலும் வட்டமான தட்டின் மீது (படம் 153-ஆ), சுழற்சியின் அச்சிலிருந்து r_1 தூரத்தில், m_1 நிறை கட்டப்படுகிறது. இப் பொழுது மற்றொரு நிறை m_2 யை, r_2 தூரத்தில் எதிர் பக்கத்தில் கட்டி m_1 நிறையை சமநிலைப்படுத்த வேண்டும். m_1 , m_2 நிறைகளால் முறையே வெளியிடப்படும் $P_{சட.1}$, $P_{சட.2}$ சடத்துவ விசைகள் ஒன்றுக்கொன்று சமமாயிருந்தால், தட்டானது பூரண சமநிலைப்படுத்தப்பட்டுவிடும்.

நிலையியல் (முறையில்) சரியீடு செய்ய பயன்படுத்தப்படும், ஆக மிக எளிய சாதனம் இணைத் தாங்கியாகும் (படம் 153-இ).

அதன் அமைப்பு படத்திலிருந்தே தெளிவாகிறது. காட்டி வழிகளின் புற-உருக்களின் படம் 153-ஈ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன; இக் காட்டி வழிகளின் மீது சமநிலைப் படுத்தப்படும் உறுப்புகள் உருட்டப் படுகின்றன. உராய்வுக் கெழுவை குறைப்பதற்காக காட்டிவழிகளின் செயல்படு பாகம் கடினப்படுத்தப்படும், கவனமாக சாண்பிடிக்கப் படும் இருக்க வேண்டும். சுழற்சித் தானத்தில் பள்ளம் ஏற்பட்டு விடாமல் இருக்க, b அகலமானது ஆக மிகச் சிறியதாயிருக்கும்படி தயாரிக்கப்படுகிறது.

உறுப்புகளின் நிறையைப் பொருத்து பட்டகத்தின் அகலம் பின்வருமாறு இருக்க வேண்டும் என பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

உறுப்பின் நிறை	பட்டகத்தின் அகலம்
3 கிகி	0.3 மிமீ
30 கிகி	3.0 மிமீ
300 கிகி	10 மிமீ
2000 கிகி	30 மிமீ

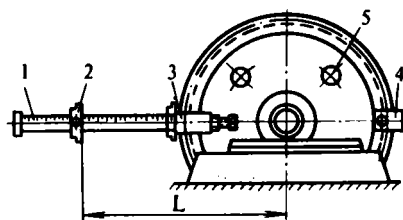
சரியீடு செய்ய பயன்படுத்தப்படும் ஒவ்வொரு இணைத்தாங்கிக் கும், பல்வேறு அகலமுள்ள தாங்கும் பாகங்களுடைய காட்டிவழி களின் கணம் விநியோகிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

40 முதல் 50 கிகி நிறை உள்ள உறுப்புகளுக்கு தட்டையான, தாங்குதளமில்லாத, வட்டக் குறுக்கு வெட்டு முகமுடைய, காட்டி வழிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றைச் செயல்படுத்துவது எளிது; தொடுகை இடத்தைச் சேதமடைந்த இடத்திலிருந்து ஒதுக்கச் சிறு கோண அளவுக்குத் திருப்பினால் போதுமானது.

கனமான உறுப்புகளுக்கும் மூலக்கூறுகளுக்கும் சதுர அல்லது செவ்வக குறுக்கு வெட்டுமுகமுடைய காட்டிவழிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நிலையியல் சமநிலைப் படுத்துதல் சிறப்பு ஆதாரங்களின்மீது வைத்து நிறைவேற்றப்படுகிறது. நிறைகளை சீரமைவு செய்யவும் சமநிலைப்படுத்தவும், பல்வேறு துணைக்கருவிகள் (படம் 154) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உறுப்புக்களின் மீது உலோகச் சுமைகளை தொங்கவிட்டு சமநிலை யின்மை அகற்றப்படுகிறது. சமநிலைப்படுத்தப்படும் உறுப்பின் மீது (4) நகரும் சுமை (2) உடைய ஓர் அளவுகோல் (1) திருகு-இறுக்கி யின் (3) உதவியால் கட்டப்படு கிறது. அதேபோல் உறுப்பின் மீது ஓர் எதிர்-எடை (5) தனியே கட்டப் படுகிறது.



படம் 154. உறுப்புக்களின் மீது உலோகச் சுமைகளை தொங்க விட்டு சமநிலையின் மையை அகற்றப் பயன்படுத்தப்படும் துணைக்கருவி

நிலையியல் சரியீடானது உறுப்பை அதன் சுழற்சி அச்சை சார்ந்து மட்டும்தான் எதிர்-சமன் செய்கிறதேயொழிய, அதன் நெட்டச்சைத் திருப்பும் போக்குள்ள விசையின் செயல்பாட்டை அகற்ற முடிவ தில்லை. விட்டத்தைக் காட்டிலும் நீளம் அதிகம் கொண்ட உறுப்புகளை, மூலகங்களை (பெரும் டர்பைன்களின் சுழலிகள், டர்பைன்-ஜனனிகள், மின் மோட்டார்கள், எந்திரக் கருவிகள் ஆகிய வற்றின் வேகமாக சுழலும் அச்சாணிகள், கார் எஞ்சின்கள், விமான எஞ்சின்கள் ஆகியவற்றின் முழங்கை தண்டுகள், முதலியன) விசையியக்கவியல் முறையில் சரியீடு செய்ய சிறப்புச் சரியீடு செய்யும் எந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வியந்திரங்களில் மைய விலகு விசை, மையப்பிறழ்ச்சியின் எண்மதிப்பு, சரியீட்டுச் சுழலியின் திருப்பு திறனுக்கு வேண்டிய சுமையின் எடை ஆகியவை நிர்ணயிக்கப் படுகின்றன. இச் சரியீட்டு வேலையை 'சரியீட்டர்' என்னும் வல்லுநர் நிறைவேற்றுகிறார்.

4. சங்கிலி செலுத்திணைப்பு

திறந்த துவள் செலுத்துகையைக் கொண்ட சங்கிலி செலுத் திணைப்பில் கப்பிகளின் இடத்தில் நட்சத்திரங்கள் எனப்படும் பற்சக்கரங்கள் அமர்கின்றன; துவள் வார்பட்டை, சிறப்புச் சங்கிலியால் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது. நட்சத்திரங்களின் பற்களுக்கும் சங்கிலியின் கண்ணிகளுக்கும் இடையே கொஞ்சுதல் ஏற்பட்டு விடுகிறது.

பற்சங்கிலி தண்டின் அச்சின் வழியே இடப் பெயர்ச்சி பெறாமல் தடுக்க, நட்சத்திரங்களின் மீது வழிகாட்டித் தடுகள் பொருத்தப்படு கின்றன. இவ்வழிகாட்டித் தடுகள் தங்கள் பக்கங்களால் நட்சத்திரங் களின் பற்களை கௌலிக் கொள்கின்றன.

சங்கிலி செலுத்திணைப்பின் மேன்மைகள் :
ஒப்புநோக்குகையில் உயர்ந்த செலுத்துகை எண் i (7 வரையும், அதற்கு மேலும்);

அச்சகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் குறைவு.

$$A_{min} = \frac{D_1 + D_2}{2} + (30 \text{ முதல் } 40) \text{ மிமீ.};$$

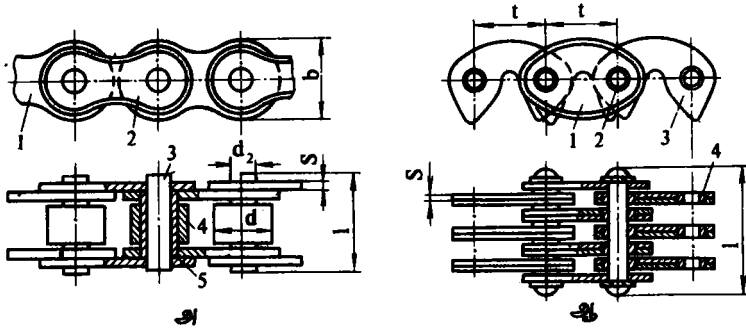
போதுமான உயர் வேகம்;

வழுக்குதல் இல்லாமை;

வார்பட்டை செலுத்திணைப்புடன் ஒப்பிடும் போது தண்டுகளின் மீதும் தாங்கிகளின் மீதும் குறைவான சுமை சுமத்தப்படுதல்.

சங்கிலி செலுத்திணைப்பின் குறைபாடுகள் : வார் பட்டை செலுத்திணைப்பில் இருப்பதைவிட அதிக இரைச்சல்;

ஆப்பு வார்ப்பட்டை செலுத்திணைப்பை விட சங்கிலி செலுத்திணைப்பின் விலை மிக அதிகம்.



படம் 155. ஒட்டிணைப்பு சங்கிலி வகைகள்:

(அ) பூண்-உருளி, 1. அகத் தட்டு, 2. புறத்தட்டு, 3. சிறு தண்டு, 4. உருளி, 5. பூண், (ஆ) பல்-உள்ள சங்கிலி, 1. இணைக்கும் தட்டுகள், 2. சிறு தண்டு, 3. பல் தகடுகள், 4. பூண்.

பயன்படுத்தும்போது பராமரிக்கவும் உயவிடவும் வேண்டிய அவசியம்;

கணிசமான நிறை.

உயர் வேகங்களில் வேலை செய்யும் சங்கிலி ஒட்டிணைப்பில் இரு வகைகள் உண்டு; பூண்-உருளி (Roller chain) உள்ளவை (படம் 155-அ), பல் உள்ளவை (Silent chain) படம் 155-ஆ. பூண்-உருளி சங்கிலிகளின் பரிமாணங்கள் திட்டப்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விருவகைச் சங்கிலிகளின் அமைப்புகள் படங்களிலிருந்தே தெளிவாகிறது. சங்கிலியின் மூலப் பரிமாணமானது இரு அடுத்தடுத்த கீல் மூட்டுகளின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தூரமாகும்; இது சங்கிலியின் ஒரு எட்டு t எனப்படுகிறது.

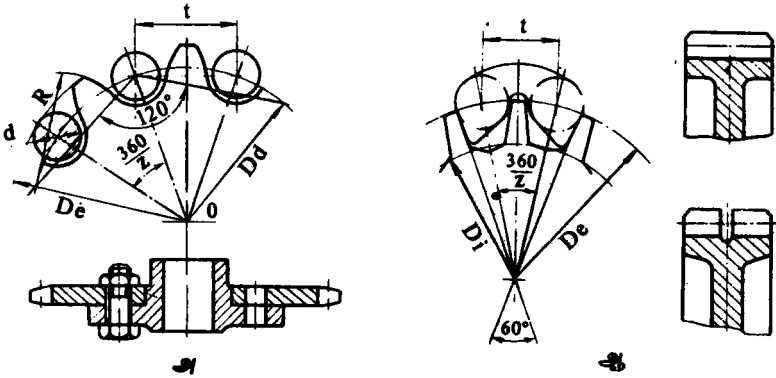
சங்கிலியின் வேகம் 2 மீ/நொ ங்கு குறைவாக இருந்தால் நட்சத்திரம் வார்ப்பிரும்பிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. சங்கிலியின் வேகம் இதைவிட அதிகமாக இருந்தால் நட்சத்திரம் எஃகில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

பூண்-உருளிச் சங்கிலியுடன் பயன்படுத்தப்படும் நட்சத்திரத்தின் பற்களின் புற-உருவும், அதன் அமைப்பும், படம் 156-அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. பல்-உள்ள சங்கிலியுடன் பயன்படுத்தப்படும் நட்சத்திரத்தின் புற-உரு படம் 156-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சங்கிலி நன்றாக வேலை செய்ய, அதன் ஓட்டப்படும் பக்கத்தில் (தொடு கோணக் குறைப்பு) சற்று தொய்வு இருப்பது உசிதம்; சங்கிலியின் கீல்கள தேயாமல் காக்கப்படும். ஆகவே கிடைநிலை

செலுத்திணைப்புகளில் சங்கிலியின் நீளம் L ஆனது 2 முதல் 3 மிமீ அதிகப்படுத்தப்படுகிறது; அதிகத் தொலைவுகளுக்கு, இது 4 முதல் 5 மிமீ ஆக இருக்கும்.

சங்கிலியின் தவிர்க்க முடியாத நீட்சிக்கு வகை செய்யும் பொருட்டு ஒரு சங்கிலி செலுத்திணைப்பை நிர்மாணிக்கும் போது முன்னேற்பாடாக தண்டுகளுக்கிடைப்பட்ட தூரமானது $\Delta A = 1.5 t$ மிமீ என்ற வரம்புகளுக்குள் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.



படம் 156. நட்சத்திரத்தின் பற்களின் புற-உருக்கள்:
அ-பூண்-உருளி சங்கிலிக்கு, ஆ-பல்-உள்ள சங்கிலிக்கு.

சங்கிலிகளின் பல்வேறு நிலைகள் படம் 157-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

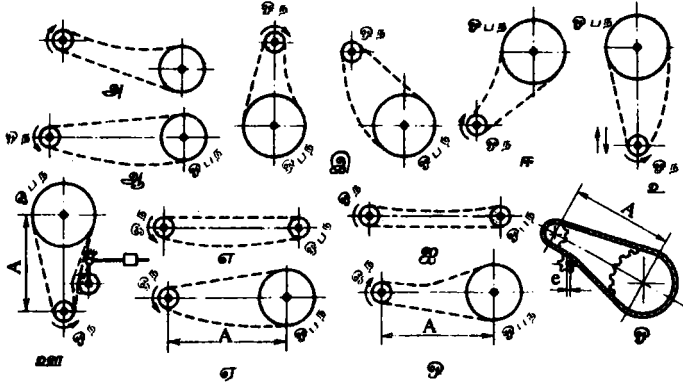
அதிக இழுவிசை இல்லாவிட்டால் செலுத்திணைப்பைச் செங்குத்து நிலையில் அமைப்பது சாத்தியமே! ஆனால் அப்பொழுது இழுப்பு விசையானது, இழுப்பு-உருளையை அல்லது இழுப்பு-நட்சத்திரத்தை சங்கிலியின் ஓட்டப்படும் பக்கத்தில் அமர்த்தி, சீரமைவு செய்யப் படுகிறது (படம் 157-ஊ).

சங்கிலிகள் சற்று சாய்ந்திருந்தால் சங்கிலி செலுத்திணைப்பின் செயல்பாடு உயர்வாயிருக்கும். சிறு விட்டமுள்ள நட்சத்திரங்களைக் கொண்ட கிடைநிலை செலுத்திணைப்புகளில் சிக்கல் ஏற்படாமலிருக்கவும், சங்கிலி பிடிபட்டுக் கொள்ளாமலிருக்கவும், ஓட்டும் பக்கமானது மேல் பக்கமாக நிலைபடுத்தப்படுகிறது.

நட்சத்திரங்களும் கப்பிகளை போலவே தண்டுகளில் பொருத்திச் சீரமைவு செய்து சோதித்துச் சரிபார்க்கப்படுகின்றன.

பூண்-உருளிச் சங்கிலியை, தட்டுகளால் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் இரு சிறு தண்டுகளைக் கொண்ட இணைக்கும் கண்ணியின் உதவியால், மேலமர்த்துவதை படம் 158-அ வில் காட்டப்பட்டுள்ளது. தட்டு

களில் ஒன்றை இலகுவாக கழற்றி எடுத்துவிடலாம். இப்படிப்பட்ட கண்ணியானது, இரட்டைப்படை எண்ணுள்ள கண்ணிகள் கொண்ட சங்கிலியைத் தான் இணைக்க முடியும். ஒற்றைப்படை எண்ணுள்ள



படம் 157. சங்கிலிகளின் நிலைகள்:

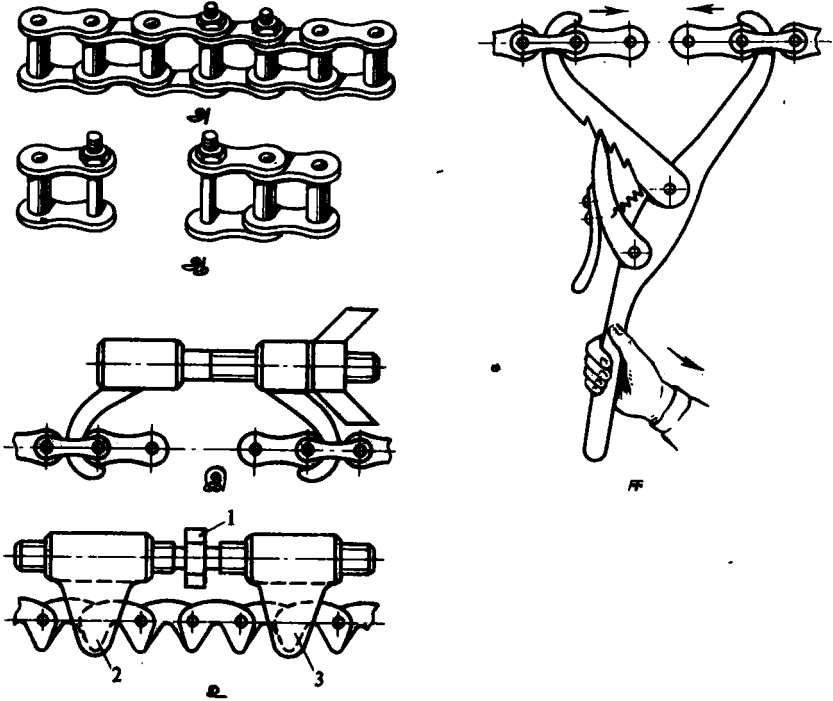
அ-விரும்பத்தகாத நிலை, ஆ, இ, ஈ, ஏ, ஏ-சரியான நிலைகள், உ-விரும்பத்தகாத நிலை (சங்கிலியில் தேய்மானம் ஏற்பட்டுவிடும்; அடிக்கடி சீரமைவு செய்ய வேண்டியிருக்கும்), ஊ-சரியான நிலை (A-யை சீரமைவு செய்ய சாத்தியமில்லாவிடில்); ஐ-சரியில்லாத நிலை (ஏனெனில் சங்கிலியில் சிக்கல் ஏற்பட்டு விடும். குறிப்பாக A குட்டையாக இருக்கும்பொழுது); ஒ-விரும்பத்தகாத நிலை (ஏனெனில் சங்கிலி சிக்கக்கூடிய சாத்தியப்பாடு உண்டு); ஓ-சங்கிலியில் இறுக்கத்தை இழுப்பு-நட்சத்திரத்தால் சீரமைவு செய்தல்; ஔ-ஓட்டும் நட்சத்திரம்; ஓ. ப. ந. ஓட்டப்படும் நட்சத்திரம்.

எட்டுகளுடைய சங்கிலியை இணைக்க வேண்டுமானால், இடைநிலை கண்ணி பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 158-ஆ).

இழு-கொக்கியால் சங்கிலியை இணைப்பதை படம் 158-இ காட்டுகிறது; வில்-இழு கொக்கியால் இணைப்பதை படம் 158-ஈ காட்டுகிறது. இக் கொக்கிகளின் கட்டமைப்பு படத்திலிருந்தே தெளிவாகிறது. பற்சங்கிலியை இணைக்க, படம் 158-உ-ல் காட்டப்பட்டிருக்கும் துணைக் கருவி பயன்படுகிறது. வலது மரையும் இடது மரையும் உடைய திருகாணியைத் (1) திரும்பும் போது நாக்குகள் (2,3) நகர்ந்து சங்கிலியின் நுனிகளை நெருக்கி இழுக்கின்றன.

சங்கிலியை இணைக்கும்போது அதிக இழு விசையை அனுமதிக்கக் கூடாது. சிறிது தொய்வுடன் சரியாக இணைக்கப்பட்ட சங்கிலியில் சங்கிலி கண்ணிகளுக்கும் நட்சத்திரத்தின் பற்களுக்கும் இடையே ஏற்படும் அடி குறையும்; செலுத்திணைப்பில் தேய்மானம் குறையும்; சங்கிலி சிக்கின்றி, இரைச்சலின்றி, வேலை செய்யும், அதோடு சங்கிலியில் இறுக்கம் இயல்பான அளவு இருந்தால் பொறியமைப்பின் உறுப்புகளின் மீது சுமத்தப்படும் சுமையும் குறையும்.

சங்கிலி செலுத்திணைப்பின் சேவைக் காலத்தை அதிகரிக்க சங்கிலிக்கு உயலிடுதல் முக்கியம். செலுத்திணைப்பின் வேகத்தை



படம் 158. சங்கிலியை நட்சத்திரத்தின் மீது அமர்த்துதல்:
அ-இணைக்கும் கண்ணியால், ஆ-இடைநிலைக் கண்ணியால், இ-இழு-கொக்கியால் சங்கிலியை இணைத்தல், ஈ-வில்லிழு கொக்கியால் சங்கிலியை இணைத்தல், உ-திருகாணிக் கொக்கியால் பற்சங்கிலியை இணைத்தல்.

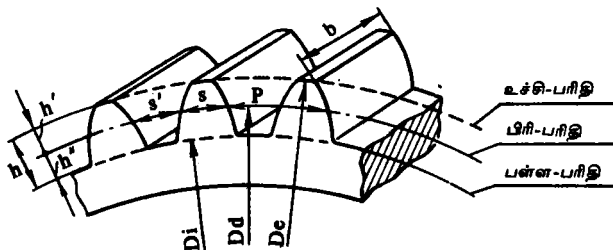
பொருத்து உயலிடும் முறை மாறுகிறது. வேகம் 2 மீ/நொ வரை காலவட்ட ஒழுங்கில் உயலிடுதல்; வேகம் 2.5 முதல் 5 மீ/நொ வரை சொட்டும் உயலிடுதல்; வேகம் 5 முதல் 7 மீ/நொ வரை தொட்டியின் உதவியால் உயலிடுதல்; 7 மீ/நொ க்கு மேற்பட்ட வேகங்களுக்கு பம்பால் அழுத்தி உயலிடுதல்.

கவனமாக . கோத்திணைக்கப்பட்டு நன்றாக ப்ராமரிக்கப்படும் சங்கிலி ஒட்டிணைப்புகள் நம்பகமாக வேலை செய்யும்; உயர்ந்த திறப்பாட்டுக் கெழுவை கொடுக்கும் (0.96 முதல் 0.97 வரை).

5. பல் செலுத்திணைப்புகள்

பல் செலுத்திணைப்புகளை போக்குவரத்து எந்திரங்கள், விவசாய எந்திரங்கள், தொழில்துறை சாதனங்கள் ஆகியவற்றில் மிகப்பரந்த

அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல் செலுத்திணைப்பானது எந்திரக் கருவிகளின் இயங்கும் பாகங்களின் இயக்க வேகத்தின் எண்மதிப்பையும் இயக்கத்தின் திசையையும் மாற்றவும், ஒரு தண்டிலிருந்து அடுத்த தண்டிற்கு முயற்சிகளையும், முறுக்குத் திருப்புமைகளையும் செலுத்தவும் உதவுகிறது. முறுக்குத் திருப்புமையானது விசை, புயம் ஆகிய இரண்டின் பெருக்கத்திற்கு சமமாயிருக்கும், கிகிவி. மீ.



படம் 159. பற்சக்கரத்தின் அடிப்படை மூலகங்கள்

பற்சக்கரத்தின் மூலகங்கள்: ஒவ்வொரு பற்சக்கரத்திலும் (படம் 159) மூன்று பரிதிகள் வேறுபடுத்திக் காணப்படுகின்றன: பிரி-பரிதி, உச்சி-பரிதி, பள்ள-பரிதி; ஆகவே அவற்றிற்கேற்ற மூன்று விட்டங்கள் இருக்கின்றன என்பது பெறப்படுகிறது.

பிரி - பரிதி யானது (Pitch Circle or Reference Circle) பல்லை, அதன் உயரத்தின் அடிப்படையில், இரு சமமற்ற பாகங்களாகப் பிரிக்கிறது: மேல் பாகம் பல்லின் தலை எனப்படும், அடிப்பாகம் பல்லின் கால் எனப்படும். தலையின் உயரம் h' எனவும், காலின் உயரம் h'' எனவும் குறியீடு செய்யப்படுகிறது; இப் பரிதியின் விட்டம் D_p எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

உச்சி - பரிதி (Addendum Circle) சக்கரத்தின் பற்களின் புற-உருவின் உச்சிக்கு வரம்பு கட்டப்படும் பரிதியாகும்; இது D_e எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

பள்ள - பரிதி யானது (Dedendum Circle) பற்களுக்கிடையே உள்ள பள்ளங்களின் அடித்தளத்தின் வழியே செல்லும் பரிதியாகும், இது D_i எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

இரு அடுத்தடுத்த பற்களின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்டதும், பிரி-பரிதியின் வில்லின் வழியே அளக்கப்பட்டதுமான, தூரமானது பற்கள் கொளுவுவதின் ஒரு எட்டு எனப்படும்; இது t என்ற எழுத்தால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

பற்சக்கரத்தின் மூலகத்தின் எண்மதிப்பானது, மாட்யூலின் (m) பாகங்களில் கொடுக்கப்படுகிறது. மாட்யூலானது பிரி-பரிதி

யின் விட்டத்தின் ஒரு பல்லுக்குரிய பாகத்தை மில்லிமீட்டர்களில் காட்டுகிறது, அதாவது,

$$\frac{D_d}{Z} = m,$$

இங்கே Z ஆனது பற்சக்கரத்தின் பற்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

மில்லிமீட்டர்களில் வெளியிடப்பட்ட எட்டை, $\pi = 3.14$ எண்ணால் வகுக்க மாட்யூல் கிடைக்கும்; அதாவது,

$$m = t/\pi \text{ மிமீ.}$$

அப்படியானால், எட்டானது $t = m\pi$ ஆகும்.

ஒரு பல்லின் வரம்புகளுக்குள் உள்ள பிரி-பரிதியின் வில் S ஆனது பல்லின் தடிப்பு எனப்படும்; வில் S' ஆனது பள்ளத்தின் அகலமாகும். சக்கரத்தின் அச்சுக்கு இணையாகவுள்ள, பல்லின் b நீட்டலளவு, பல்லின் நீளம் எனப்படும்.

ஆரை இடைவெளி δ (படம் 161-ஆ-வை பார்க்கவும்):

ஒரு பற்சக்கரத்தின் பல்லின் உச்சிக்கும், அச் சக்கரத்துடன் புணரும் அடுத்த பற்சக்கரத்தின் பள்ளத்தின் அடித்தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட குறைந்தபட்ச தூரம் ஆரை இடைவெளி ஆகும்.

பக்க இடைவெளி (படம் 161-ஆ-வை பார்க்கவும்) C_n ஆனது புணரும் பற்சக்கரங்களின் செயல்படு பரப்புகள் தொகையிலிருக்கும் போது, அடுத்துள்ள பற்களின் செயல்படா பரப்புகளுக்கிடையே உள்ள குறைந்தபட்ச தூரம் ஆகும்.

ஒரு பற்சக்கரத்தின் எல்லா மூலகங்களும், மாட்யூலுடன் தொடர்புடையவை:

$$\text{பல்லின் தலையின் உயரம் } h' = m$$

$$\text{பல்லின் காலின் உயரம் } h'' = 1.25 m$$

$$\text{முழுப் பல்லின் உயரம் } h = h' + h'' = m + 1.25m = 2.25m$$

பற்களின் எண்ணிக்கை Z தெரிந்தால், மாட்யூலின் உதவியால் பற்சக்கரத்தின் பிரி-பரிதியின் விட்டத்தை நிர்ணயித்து விடலாம்.

$$D_d = mz$$

உச்சி-பரிதியின் விட்டமானது, (ஒரு பற்சக்கரத்தை தயாரிக்க எடுத்துக்கொள்ளப்படும் விட்டம்) பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி கணிக்கப்படுகிறது:

$$D_e = D_d + 2h' = zm + 2m = (z + 2) m.$$

மாட்யூலையும், பற்களின் எண்ணிக்கையையும் Z சார்ந்து உருளைப் பற்சக்கரங்களின் மற்ற பரிமாணங்களை நிர்ணயிக்க உதவும் சமன் பாடுகள் அட்டவணை 11-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பற்சக்கரங்களைத் தயாரிக்க 0.2 முதல் 0.6% வரை கார்பன் அடங்கியுள்ள கரி எஃகும் கலவை எஃகும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வார்ப்பட பற்சக்கரங்களை வார்க்க 35Л, 50Л வார்ப்பட எஃகுகளும், 40 ХЛ, 30 ХТС முதலிய கலவை எஃகுகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பற்சக்கரங்களை தயாரிக்க СЧ 28-48; СЧ 32-52 СЧ 35-56 வகை சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்புகளும், МСЧ 32-52, МСЧ 35-36 வகை திருத்தப்பட்ட வார்ப்பிரும்புகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அட்டவணை - 11

உருளை பற்சக்கரங்களின் பரிமாணங்களைக் கணிக்க உதவும் சமன்பாடுகள்

பாராமீட்டர்கள் (பரிமாணங்கள்)		குறியீடு	சமன்பாடுகள்
புறவிட்டம்		D_e	$(z+2)m; D_d+2m; (z+2) \frac{t}{\pi}$
பிரி-பரிதியின் விட்டம்		D_d	$mz; D_e-2m$
மாட்பூல்		m	$\frac{t}{\pi}; \frac{D_d}{z}; \frac{D_e}{z+2}$
கொளுவுதலின் ஓர் எட்டு		t	$m\pi; \frac{\pi D_d}{z}$
பல்லின் உயரம் (பள்ளத்தின் ஆழம்)		h	$2.25m; h'+h''$
பல்லின் தலையின் உயரம்		h'	$m; \frac{t}{\pi}$
பல்லின் காலின் உயரம்		h''	$1.25m; h-h'$
பிரி-பரிதியின் வழியே அளக்கப் பட்ட	பல்லின் தடிப்பு	S	$\frac{t}{2}; \frac{\pi \times m}{2}$
	பள்ளத்தின் அகலம்	S'	$\frac{t}{2}; \frac{\pi \times m}{2}$
மையமிடை தூரம்		A	$\frac{z_1+z_2}{2} \times m$
ஆரைவழி இடைவெளி		δ	$0.25m; h''-h'$

இரு பற்சக்கரங்களில் ஒன்றை தயாரிக்கப் பயன்படும் அலோகப் பொருள்களாவன:—டெக்ஸ்டோலைட், லிக்னபோல் (மர பிளாஸ்டிக்), நைலான், செயற்கை ரப்பர், ஃபைபர்; மற்றொன்று எஃகிலோ வார்ப்பிரும்பிலோ, அதன் செயல்படு பரப்பின் கடினத் திறன் HB 250-க்கு மேல் போகாமல், தயாரிக்கப்படுகிறது.

பல் செலுத்திணைப்புகள் : திறந்தனவாகவும் இருக்கலாம், மூடப் பட்டனவாகவும் இருக்கலாம்; திறந்த செலுத்திணைப்பு பொதுவாக மெல்ல ஒடுவதாக இருக்கும்; எண்ணெய் தொட்டிக்காக தனிச் சட்டகம் இருக்காது, காலவட்ட ஒழுங்கில் இசைவு உயவால் உயவிடப் படும்; மூடப்பட்ட செலுத்திணைப்பு சட்டகத்தால் மூடப்பட்டிருக்கும்; பற்சக்கரங்களுக்கு எண்ணெய் தொட்டியிலோ அழுத்தத்தில் பீற்றுவழி யிலோ உயவு ஊட்டப்படும்.

வேகத்தின் அடிப்படையில் பற்செலுத்துகைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்:

மிக மெல்ல ஓடும் வகை $v < 0.5$ மீ/நொ.

மெல்ல ஓடும் வகை $0.5 < v < 3$ மீ/நொ.

சுமாரான வேகத்தின் ஓடும் வகை $3 < v < 15$ மீ/நொ.

வேகத்தில் அல்லது வேகமாக ஓடும் வகை

$15 < v < 40$ மீ/நொ.

உயர் வேகத்தில் ஓடும் வகை

$v > 40$ மீ/நொ.

பற்சக்கரங்கள் தயாரிக்கப்பட்ட துல்லியமும், அவை செலுத் திணைப்பில் கோத்திணைக்கப்பட்ட துல்லியமும், அதாவது பல்விணையின் துல்லியம், அனைத்துலக படித்தரத்திற்கு ஒத்திருக்க வேண்டும். உருளைப் பல், கூம்புப் பல், புழுப்பல் ஆகிய செலுத்துகைகளின் துல்லியத்திற்கு 12 தரங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. துல்லியம் 1 முதல் 12 தரங்களால் இறங்கு வரிசையில் குறியீடு செய்யப்படு கிறது.

மிக உயர்ந்த துல்லியத் தரங்களாகிய 1-வது தரமும், 2-வது தரமும் எய்ப்பில் (Reserved) வைக்கப்பட்டவைகளாகும்; ஏனெனில் இத் துல்லியத் தரங்களுடைய சக்கரங்களை தயாரிக்க தற்கால உற்பத்தி முறைகளாலும், கண்காணிப்பு முறைகளாலும் வகை செய்ய முடியவில்லை. இதேபோல் 12-வது தரமும் எய்ப்பில் வைக்கப் பட்டிருக் கிறது, ஏனெனில் தற்போதுள்ள படித்தரத்தின் படி பற்சக்கரங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணங்கி செயல்படும் செயல்பாட்டின் தரம், இப்பொழுது 11-வது துல்லிய தரத்தை விட முருடாகி விடவில்லை.

பல்வேறு எந்திரங்களிலுள்ள செலுத்திணைப்புகளில் கையாளப் படும் துல்லிய தரங்கள் அட்டவணை 12-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**பல்வேறு எந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படும் செலுத்திணைப்புகளின்
துல்லிய தரங்கள்**

துல்லியத்தின் தரங்கள்

1-வது	2-வது	3-வது	4-வது	5-வது	6-வது	7-வது	8-வது	9-வது	10-வது	11-வது	12-வது
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------

அளவிடும்
சக்கரங்கள்

டர்பைன்களின் குறைப்
பான்களும், டர்பைன்
எந்திரங்களும்

உலோக வெட்டு எந்திரக்
கருவிகள்

பயணிகளை இடம்
பெயர்க்கும் ரயில்
பெட்டிகள்

சரக்குகளை இடம்
பெயர்க்கும் ரயில்
பெட்டிகள்

கார்கள்

லாரிகள், பஸ்கள்
(பேருந்துகள்)

டிசாக்டர்கள்

பொதுநோக்கு
குறைப்பான்
கள்

உருட்டாலைகளின்
பற்சக்கரங்கள்

தண்டுக்
கோளிகள்

பாரந்துக்கி
எந்திரங்கள்

விவசாய எந்திரங்கள்

பல் செலுத்துகைகள், புழு செலுத்துகைகள் ஆகியவற்றின் சிறப்பியல்புகள்

தடவியத்தின் தரம்	உருளைப் பல்	கம்பப் பல்	புழு
(6-வது நடுத்தர தடவிய தரம்)	மிருந்த திறனைச் செலுத்தவும், உயர்பரிதி வேகத்தில் வேலை செய்வதில் உத்தேசிக்கப்பட்டது. நேரான பல்வளை (Spir Gear) சக்கரங்களுக்கு 8 மீ.நேரா குற மெற்பட்ட பரிதி வேகங்களுக்கு, சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு (Helical Gear) 15 மீ.நேரா பரிதி வேகங்களும்; உயர்ந்த திசை வேலை செய்யும்போது இரைச்சலிருக்காது; பற்கள் உயர்-தடவிய தரத்திற்கு செயல் முறைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.	சக்தி வாய்ந்த செலுத்துகைகளால், நேரான-பல் சக்கரங்களுக்கு 5 மீ.நேராக்கும் அதிகமான பரிதி வேகத்திற்கும், சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 10 மீ.நேரா பரிதி வேகத்திற்கும்; பற்கள் உயர் தடவியதரத்திற்கு செயல்முறைப் படுத்தப்பட்டிருக்கும். மிகக் கடினமான வேலை நிலைகளில் வேலை செய்யும் இரு பற்சக்கரங்களில் இணைத்துத் தேய்க்கப்பட்டிருக்கும்; உயர்ந்த திசை இரைச்சல் குறைவு.	பரிதி வேகம் 5 மீ.நேராக்கும் அதிகமுள்ள தடவியமாகக் கணிக்க வேண்டிய, செலுத்துகைகளுக்கு; புழு விளக் கருவிகள் எரினை பிடிக்கப்பட்டிருக்கும்; சக்கரத்தின் பற்கள் உயர் தடவிய தரமுடையவை; உயர்ந்த திசை; செலுத்துகை கமைவுடன் உள் ளோடப்பட்டுகிறது.
(7-வது நடுத்தர தடவிய தரம்)	நேரான-பல் சக்கரங்களுக்கு 10 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும், சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 20 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும்; குறைந்த திறன் கனியல் வேலை செய்வ, உயர்ந்த திசை; வேலை செய்போது வேலியிருக்கும் இரைச்சல் குறைவு, பற்கள் தடவியமாக செயல் முறைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.	நேரான பல் சக்கரங்களுக்கு 6 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும், சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 13 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும், டிபர்டுகையில் அதிக திறன் செலுத்தவும் உத்தேசிக்கப்பட்டது; உயர்ந்த திசை கொண்டது; பற்கள் எரினை பிடிக்கப்படும்; இரைச்சல் குறைவு.	7.5 மீ.நேரா வரையுள்ள வேகம் கொண்ட விசைச் செலுத்துகைகளுக்கு உத்தேசிக்கப் பட்டது, புழு எரினை பிடிக்கப்படும். சக்கரம் எரினை பிடிக்கப்பட்ட புழு-துவியல் வேலட்டப்படும், பற்கள் தடவிய தரத்திற்கு செயல் முறைப்படுத்தப்படும், உயர்ந்த திசை கொண்டது.
(8-வது நடுத்தர தடவிய தரம்)	சமாரான கமைவுகளுக்கு ஏற்றது; நேரான பல் சக்கரங்களுக்கு 5 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களிலும், சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 9 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களிலும், வேலை செய்கிறது; இயல்பான திசை கொண்டது; வேலை செய்யும் போது இரைச்சலிருக்கும்; தடவியமாக செயல்படும் சாத்தியக்கூறு இல்லை.	சமாரான திறனைச் செலுத்தக் கூடியது, நேரான பல் சக்கரங்களுக்கு 3 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும்; சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 7 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும் உத்தேசிக்கப்பட்டது; சமாரான தடவிய தரம், திசை, வீழ்ச்சியடைகிறது; வேலை செய்போது இரைச்சல் இருக்கும்; சமாரான அடி திருக்கும்.	சக்கரத்தின் படி பரிதி வேகம் 3 மீ.நேரா வரையுள்ள, சற்று நேரம் வேலை செய்க்கூடிய, முக்கியமில்லாத செலுத்துகைகளுக்கு; புழுவும் சக்கரத்தின் பற்களும் சமாரான தடவிய தரத்திற்கு செயல்முறைப் படுத்தப்படும்; காரணத்தால் அனுமதிக்கிறது; சமாரான திசை.
(9-வது குறைந்த தடவிய தரம்)	தடவிய விசைத் தேவைப்படாத முக்கியத்துவமில்லாத, செலுத்துகைகளில் கையாளப்படுகிறது. நேரான-பல் சக்கரங்களுக்கு 3 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும், சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 6 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும்	நேரான-பல் சக்கரங்களுக்கு 2.5 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும், சுருளி-பல் சக்கரங்களுக்கு 5 மீ.நேரா வரையுள்ள பரிதி வேகங்களுக்கும் குறைந்த திறன் கனியல் மேகின் டும் செலுத்துகைகளையும் ஆனது; தடவிய தடவிய தடவிய திறப்பாட்டுக் கொட்டும் குறைவு.	சக்கரத்தின் படி பரிதி வேகம் 1.5 மீ.நேராக்கும் குறைந்த, கஷ்டு கைகளை உடைய செலுத்துகைகளுக்கு ஏற்றது; புழு கையப்படுகிறது; சக்கரத்தின் பற்கள் தருவப்படுகின்றன, திசை, குறைவு.

6-வது, 7-வது, 8-வது, 9-வது துல்லிய தரங்களுடைய பற்செலுத்திணைப்புகள் தான் மிகப் பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

மிகப் பரவியுள்ள பல்-செலுத்திணைப்புகள், புழு-செலுத்திணைப்புகள் (6 முதல் 9 வரையுள்ள துல்லிய தரங்கள்) ஆகியவற்றின் சுருக்கமான சிறப்பு இயல்புகள் அட்டவணை 13-ல் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

பல் செலுத்திணைப்பின் ஒவ்வொரு துல்லிய தரமும், படித் தரத்தின் படி நிர்ணயிக்கப்பட்ட இயக்கவியல் துல்லியத்தின் தரத்திற்கு ஒத்திருக்கும்; சக்கரங்கள் வேலை செய்யும் நளினமும் பற்களின் தொடுகையும் இவ்வாறே.

இவ்வத்தியாயத்தின் இரண்டாம் பாகத்தில், தண்டுகளின் மீது கப்பிகளை பொருத்தும் கோத்திணைப்பு இயக்குவினையின் அடிப்படைகள் விவரிக்கப்பட்டன; தண்டின் மீது பற்சக்கரங்களை பொருத்துவ தானது, தண்டுகளின் மீது கப்பிகளைப் பொருத்துவதிலிருந்து, எவ் விதத்திலும் மாறுபட்டதல்ல; ஆகவே நாம் இங்கே பல் செலுத்திணைப்பு, புழு செலுத்திணைப்பு ஆகியவற்றைச் சரிபார்ப்பதுடனும் சீரமைவு செய்வ துடனும் நிறுத்திக் கொள்வோம்.

6. உருளைப் பல் செலுத்திணைப்புகளின் கோத்திணைப்பு

பற்செலுத்திணைப்பை கோத்திணைக்கும் வேலையானது அடிப் படையின் மீது தாங்கிகளின் சட்டகங்களையோ குறைப்பானின் கீழ் பாதியையோ அமர்த்துவதுடன் ஆரம்பமாகிறது. பின்பு பூணாக்கிகள் நெருக்கமாகப் பொருந்தியிருக்கின்றனவா (தாங்கிகள், நழுவு . வகையாயிருந்தால்) எனவும் பற்சக்கரங்களை அமர்த்திய பின் தண்டுகளின் கழுத்துகள் பூணாக்கிகளில். நெருக்கமாகப் பொருந்தியிருக்கின்றனவா எனவும் (வர்ண முறையில்) சரிபார்க்கப் படுகிறது.

சக்கரங்களின் அச்சுகள் எவ்வித கோட்டமுமின்றி இணையாக இருந்து, அச்சுகளுக்கிடையிட்ட தூரம் கணிக்கப்பட்ட பரிமாணத் திற்கு ஒத்திருந்தால் பற்களுக்கிடையே சரியான கொஞ்சுதல் ஏற்படும்.

பல் செலுத்திணைப்பின் (படம் 160-அ) சட்டகத்திலுள்ள தாங்கிகளின் அச்சுகளின் இணையியல்பானது உள் மைக்ரோமீட்டர், சட்டக் கவராயம், அல்லது முள் காட்டியால் (5) சரிபார்க்கப் படுகிறது. தாங்கிகளின் அச்சுகளுக்கிடையிட்ட தூரமானது சட்ட கத்தில் நிர்மாணிக்கப்படும் கண்காணிப்பு பிடி தண்டுகளால் (1, 3) சரிபார்க்கப்படுகிறது. பிடி தண்டுகளுக்கிடையிட்ட தூரமோ, புறப்பரப்புகளின் படியான தூரமோ அளவிடப்படுகிறது.

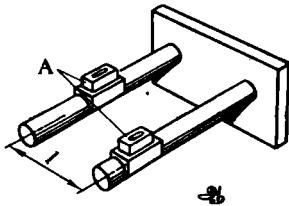
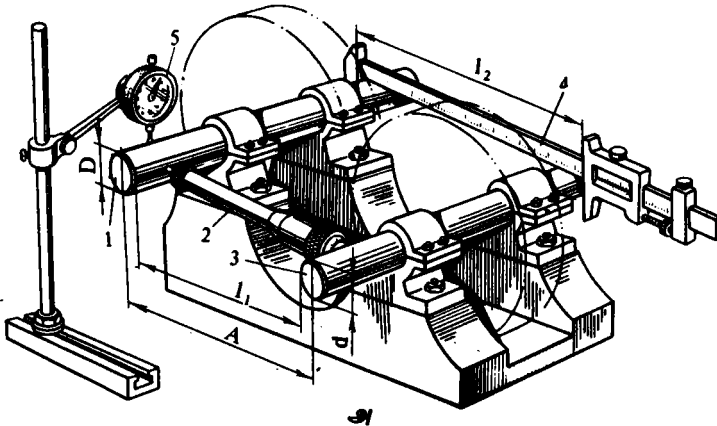
முதல் சந்தர்ப்பத்தில் உள்-மைக்ரோ மீட்டரால் (2) அளவிடுதல் நிறைவேற்றப்படுகிறது. அளந்து கிடைக்கப்பட்ட l_1 அளவுடன், பிடி தண்டுகளின் விட்டங்களின் கூட்டுத் தொகையில் பாதி கூட்டப்படுகிறது:

$$A = l_1 + \frac{D+d}{2} \text{ மிமீ}$$

இரண்டாவது சந்தர்ப்பத்தில் சட்டக் கவராயத்தை (4) பயன்படுத்தி அளந்து பெறப்பட்ட l_2 அளவிவிருந்து, பிடி தண்டுகளின் விட்டங்களின் கூட்டுத் தொகையில் பாதி கழிக்கப்படுகிறது.

$$A = l_2 - \frac{D+d}{2} \text{ மிமீ}$$

இரு பக்கங்களிலும் l_1 பரிமாணத்தையோ, l_2 பரிமாணத்தையோ தீர்மானித்த பின் தாங்கிகளின் துளைகளின் அச்சுகளின் இணையின்மையை நிர்ணயித்துவிடலாம். வேண்டிய மையமிடை தூரத்தையும் இணையியல்பையும் பெற தாங்கிகளின் சட்டகத்தை நகர்த்த வேண்டும். செங்குத்து தளத்தில் இணையியல்பின்மையை இரு தண்டுகளில்



படம் 160. துளைகளின் அச்சுகளையும், தண்டுகளின் அச்சுகளையும், அவற்றின் இணையியல்புக்கும், செங்குத்தியல்புக்கும், சோதித்து சரிபார்த்தல்: அகண்காணிப்புத் தண்டாலும், பொது அளவு கருவியாலும், ஆ-சாராய மட்டத்தால்.

ஒவ்வொன்றின்மீதும் சாராய மட்டங்களை A அமர்த்தி தீர்மானித்து விடலாம் (ப. மீ. 160-ஆ). இச் சந்தர்ப்பத்தில் இணையியல்பின்மையின் எண்மதிப்பானது சாராய மட்டங்களின் பாகை அளவுகோடுகள் காட்டும் வித்தியாசத்திற்கு சமமாய் இருக்கும். சாதாரணமாக சாராய மட்டத்தின் அளவு கோட்டின் மதிப்பு, 1 மிமீ க்கு மில்லி மீட்டரின் பாகமாக (பின்னமாக) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். சாராய மட்டம் காட்டும் மதிப்பை விகலைக்கு (கோண வினாடி) மாற்ற, அதை 200 எண்ணால் பெருக்க வேண்டும். காட்டாக சாராய மட்டத்தின் அளவுகோடு மதிப்பு 1 மீ க்கு 0.1 மிமீ ஆனது 20 விகலைகளுக்குச் சமம்.

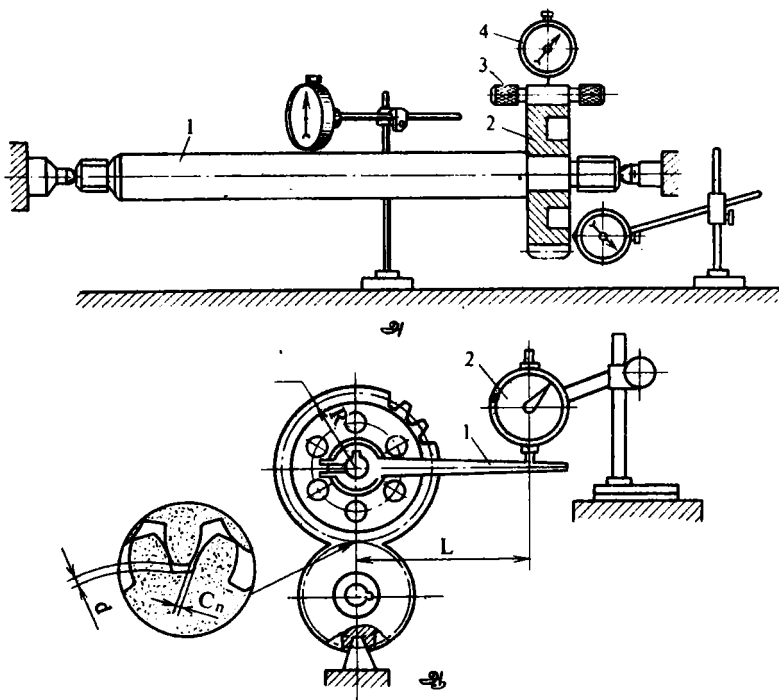
$$\left(\frac{0.1 \times 200}{1} = 20'' \right)$$

பக்க இடைவெளிக்கான படித்தரங்கள், சக்கரங்களின் துல்லியத்தையும் செலுத்திணைப்புகளின் துல்லியத்தையும் சாராமலே நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இடைவெளிக்கான படித்தரங்கள், செலுத்திணைப்பில் உண்டாகும் குட்டினால் (உறுப்புகள் விரிந்து) குறைக்கப்படும் பக்க இடைவெளிக்கு ஈடுசெய்து இயல்பான இடைவெளியை உத்தரவாதம் செய்யும் இடைவெளியின் (இது 'x' என்ற எழுத்தால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது) அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

படம் 161-அ-வில் பற்சக்கரங்களை ஆரைவழி ஆட்டத்திற்கும், முட்டுமுகப்பு ஆட்டத்திற்கும் முள் காட்டிகளால் சரிபார்ப்பது காட்டப்பட்டுள்ளது. தண்டில் (1) அழுத்திப் பொருத்தப்பட்ட பற்சக்கரம் (2) மையங்களில் அமர்த்தப்படுகிறது. பின்பு பற்சக்கரத்தின் பற்களுக்கு இடைப்பட்ட பள்ளத்தின் மேல் $1.68 \times m$ (மாட்டியல்) விட்டமுள்ள உருளைக் கடினை (3) அமர்த்தப்படுகிறது. இந்த உருளை-கடிகையின் மீது காட்டியின் நுனியை (4) அமர்த்தி, காட்டியின் குறி-முள் நிலை காட்சிப் பதிவு செய்யப்படுகிறது. பின்பு தண்டை திருப்பி, சக்கரத்தில் 2 அல்லது 3 பற்களை தாண்டி, மறுபடியும் உருளை-கடிகையை வைத்து இவ்வாறு சரிபார்க்கப்படுகிறது. இப்பொழுது காட்டியின் அளவிடு பதிவு செய்யப்படுகிறது. இப்படி பற்சக்கரம் முழுவதும் சரிபார்க்கப்படுகிறது. அளவிடுகளின் வித்தியாசம் பற்சக்கரத்தின் ஆரைவழி ஆட்டமாக இருக்கும்.

படம் 161-ஆ-வில் பக்க இடைவெளி C_n -ஐ சரிபார்ப்பது காட்டப்பட்டுள்ளது. உருளைப் பற்சக்கரங்களின் இடைவெளியை சரிபார்க்க இடைவெளி அளவியோ காட்டியோ கையாளப்படுகிறது. இரு பற்சக்கரங்களில் ஒன்றின் தண்டில் ஒரு கோல் (1) கட்டப்படுகிறது; அக் கோலின் அடுத்த நுனியானது மூலக்கூறின் சட்டகத்தின் மேல் அமர்த்தப்பட்டுள்ள காட்டியின் றினிக்கு அடியில் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்; அடுத்தப் பற்சக்கரம் திரும்பாமல் கட்டப்பட்டு விடுகிறது. இப்பொழுது கோல், தண்டு, சக்கரம் ஆகியவற்றைச்

சற்று இப்பக்கமும் அப்பக்கமும் திருப்பினால் பற்களுக்கிடையே யுள்ள பக்க இடைவெளி C_n -ஐ காட்டியின் குறிமுள் காட்டும்;



படம் 161. உருளை பல் செலுத்திணைப்புகளை சரிபார்க்கும் அடிப்படை இயக்குவினைகள்:

அ-ஆரைவழி ஆட்டத்திற்கும், முட்டுமுகப்பு ஆட்டத்திற்கும், சரிபார்த்தல்; ஆ-பக்க இடைவெளிக்குச் சரிபார்த்தல்.

காட்டியின் அளவீடுகளின்படி பக்க இடைவெளி தீர்மானிக்கப் படுகிறது. குறைந்தபட்ச பக்க இடைவெளி C_n ஆனது மூலக் கூறின் கோத்திணைப்பு தொழில்நுட்ப தேவைக்குறிப்பில் காட்டப் பட்டிருக்கும். மையமிடை தூரம் 320 முதல் 500 மிமீ ஆக இருக்கும்போது, நடுத்தர துல்லியமுடைய செலுத்திணைப்புகளில் இந்த இடைவெளியானது 0.26 மிமீ க்குக் குறைவாயிருக்கக் கூடாது.

முடிவாக, கொளுவுதல் வர்ண முறையில் சரிபார்க்கப்படுகிறது. ஓட்டும் சக்கரப் பற்களின் பரப்புகளின் தொடுகையைச் (பற்கள் மேற்பொருந்துவதை) சரிபார்க்க, அப் பரப்புகளின் மீது வர்ணத் தின் மென் படலத்தைப் பூசி ஓட்டப்படும் சக்கரத்தின் பற்களின் பரப்புகளில் தொடுகையின் தடங்கள் தெளிவாக பதியும் வரை,

**துல்லிய தரத்தின் அடிப்படையில் தொடுகைப் பொட்டின்
(வர்ணத் தடத்தின்) மதிப்பு**

துல்லியத் தின் தரம்	தொடுகைப் பொட்டு - அடியில் வரும் %க்கு குறையாமல்		துல்லியத் தின் தரம்	தொடுகைப் பொட்டு - அடியில் வரும் %க்கு குறையாமல்	
	பல்லின் உயரத்தின் வழியே	பல்லின் அகலத்தின் வழியே		பல்லின் உயரத்தின் வழியே	பல்லின் அகலத்தின் வழியே
3	65	95	8	40	50
4	60	90	9	30	40
5	55	80	10	25	30
6	50	70			
7	45	60	11	20	25

சில தடவைகள் ஓட்டும் சக்கரம் திருப்பப்படுகிறது. ஓட்டப்படும் சக்கரத்தின் பற்களின் பரப்புகளில் தடம் (பொட்டு) பதிந்திருப்பதன் அடிப்படையில் கொளுவுதலின் தரம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. தடம் (பொட்டு) எவ்வளவிற்கு ஒரே சீராகவும், அதன் பரப்பு எவ்வளவு பெரிதாகவும் பதிந்திருக்கிறதோ அவ்வளவிற்கு செலுத்திணைப்பில் கொளுவுதல் நன்றாயிருக்கும்.

பற்களின் பரப்புகள் புணர்ந்ததால் ஏற்பட்ட வர்ணத் தடத்தின் (பொட்டின்) பரப்பளவு h உயரத்தாலும், l அகலத்தாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. வர்ணத் தடத்தின் பரப்பளவின் மதிப்பு அட்டவணை-13-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பற்செலுத்திணைப்புகளின் கோத்திணைப்பில் உள்ள தவறுகள், வர்ணமுறையில் சோதித்து, தொடுகைப் புள்ளிகளின் நிலையால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. படம் 162-அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ள பொட்டின் (வர்ணத் தடம்) நிலையானது, பல்லின் விளிம்பின் முழு அகலத்திற்குமே இடைவெளி தே தவிலை எனக் காட்டுகிறது. இடைவெளியின் பரிமாணம் குறைவாயிருக்க சாத்தியமான காரணங்கள்:

ஒரு சக்கரத்தின் அல்லது இரு சக்கரங்களின் பல்லின் தடிப்பு போதாமலோ மிகுந்தோ இருத்தல்; இந்த சந்தர்ப்பத்தில் சக்கரங்களை பதிலீடு செய்துவிட வேண்டும்; அல்லது பிறிதொரு மையமிடை தூரமுள்ள சட்டகத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

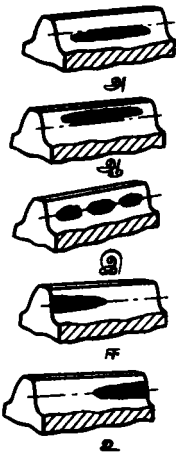
படம் 162-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ள பொட்டின் நிலையானது பல்லின் விளிம்பின் முழு நீளத்திற்குமே இடைவெளி மிக அதிகமாக இருக்கிறது

எனக் காட்டுகிறது. இதற்கு சாத்தியமான காரணங்கள்:

சட்டகத்தில் உள்ள மையமிடை தூரம் போதாமலோ மிக அதிகமாகவோ இருத்தல். இத் தவறை அகற்ற சட்டகத்தில் வேறு ஒரு பூணை அழுத்திப் பொருத்தி, திரும்பவும் குடைய வேண்டும்.

சக்கரத்தின் ஒரு சுற்றுக்கு கொளுவுதலில் இடை வெளி ஒரே சீராக இல்லை என்பதை படம் 162-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த சந்தர்ப்பத்தில் சக்கரங்கள் எந்த நிலையில் இருந்தால் குறைந்தபட்ச இடை வெளி இருக்கும் என்பதைக் காண வேண்டும். இதற்கு கொளுவுதலில் உள்ள இரு சக்கரங்களில் ஒன்றை கழற்றி, அதை 180° -க்கு திருப்பி மறுபடியும் மாட்ட வேண்டும். இப்போதும் கொளுவுதலின் இயல்பு மாறாமல் அப்படியேயிருந்தால், பின் தவறின் காரணத்தை இரண்டாவது சக்கரத்தில் தேட வேண்டும். மாற்றியமர்த்துவதற்கு முன் இடைவெளி குறைவாயிருந்த இடத்தில், மாற்றியமர்த்திய பின் இடைவெளி அதிகமாகிவிட்டால், பின் தவறின் காரணம் முதல் சக்கரத்தில்தான் இருக்கிறது; அதை பதிலீடு செய்துவிட வேண்டும்.

படம் 162-ஈ, உ-ல் வர்ண பதிப்பு ஒரு பக்க மாயிருக்கிறது. காரணம்: பற்சக்கரத்தின் துளையிலோ தண்டின் கழுத்திலோ கோட்டமிருக்கிறது. சக்கரத்தின் முட்டு முகப்பை அழுத்தி, சக்கரத்தை 180° -க்கு திருப்பியும் அதன் நிலை மாறவில்லை யென்றால் சட்டகத்திலுள்ள துளையின் அச்ச கோட்டமாயிருக்கிறது என்பது பெறப்படுகிறது. இப் பிழையை அகற்ற பூணை புதுப்பூணை பதிலீடு செய்து மறுபடியும் குடைந்து சக்கரத்தை மாட்ட வேண்டும்; பற்சக்கரம் முளையின் மீது அமர்ந்திருந்தால் முளையை மறுபடியும் அழுத்திப் பொருத்த வேண்டும்.



படம் 162. வர்ண முறையில் சரிபார்க்கும் போது தொடுகைப் பொட்டுகளின் நிலை:

அ-விளிம்பின்முழுஅகலத்திற்குமே இடை வெளி போதவில்லை, ஆ-சக்கரத்தின் ஒரு சுற்றுக்கு கொளுவுதலில் கணிசமான இடைவெளி இருத்தல், இ-சக்கரத்தின் ஒரு சுற்றுக்கு கொளுவுதலின் உள்ள இடைவெளி ஒரே சீராயில்லாதிருத்தல், ஈ.உ. வர்ணப் பதிப்பு ஒருபக்கமாயிருத்தல்.

7. கூம்புப் பற்செலுத்திணைப்புகள், புழுப் பற்செலுத்திணைப்புகள் ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு

கூம்பு பற்செலுத்திணைப்பின் கோத்திணைப்பு: கூம்புப் பற்செலுத்துகை எழுப்பும் கோரிக்கைகள், அதன் கோத்திணைப்பு முறை, அதை தண்டில் அமர்த்தும் முறை ஆகியவை உருளைப் பற்சக்கரங்களினுடையதைப் போன்றதே; “தண்டு-சக்கரம்” மூலக் கூறுகளை அமர்த்தும்

முறையாலும், கொளுவுதலை சீரமைவு செய்யும் முறையாலும் மட்டுமே மாறுபட்டது.

ஒரு கூம்புச் செலுத்திணைப்பின் சரியான கோத்திணைப்பை பெற கீழ்க்காணும் நிபந்தனைகள் நிறைவேற்றப்பட வேண்டும்;

பற்சக்கரங்களுக்கு சரியான புறஉரு இருக்க வேண்டும்; பல்லின் தடிப்பு துல்லியமாயிருக்க வேண்டும்; துளைகளின் அல்லது பற்சக்கர கழுத்துகளின் அச்சுகள், பிரி-பரிதியின் மையத்தின் வழியே செல்ல வேண்டும்; கோட்டமிருக்கக் கூடாது.

சட்டகத்திலுள்ள கூடுகளின் அச்சுகள் ஒரே தளத்தில் கிடக்க வேண்டும்; செங்கோணத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் ஒன்றை யொன்று வெட்ட வேண்டும்.

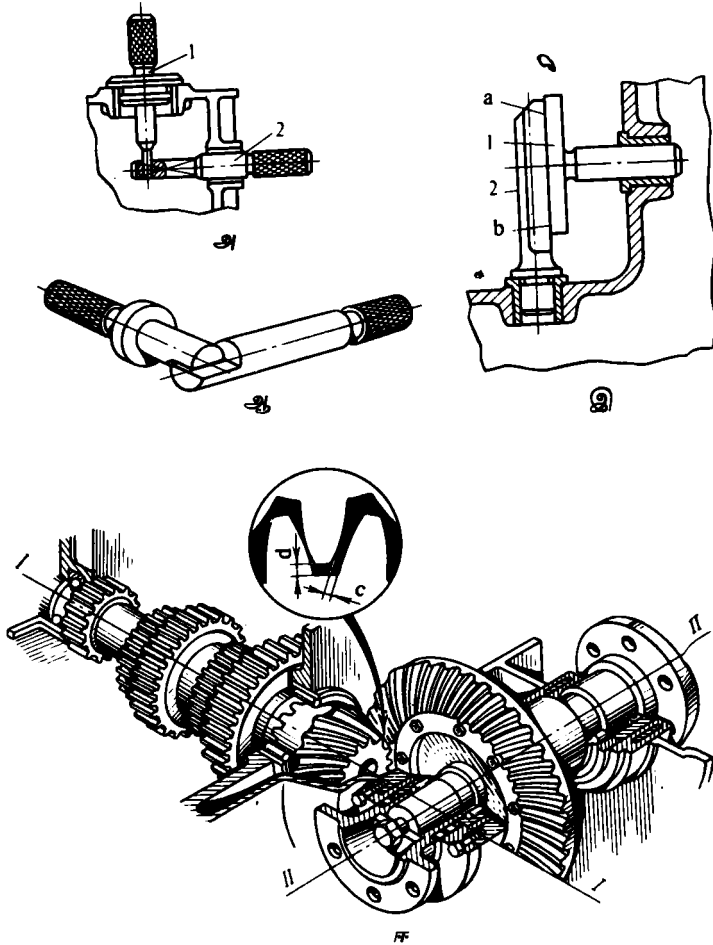
கோத்திணைக்கப் புகுமுன், கூம்பு பற்செலுத்திணைப்புகளின் தண்டுகளுக்கான சட்டகக் கூடுகளின் பரஸ்பர சார்பு நிலையை சரிபார்க்க வேண்டும். துளைகளில் மையப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் இரு கடிகைகளாலான (1, 2) துணைக் கருவியால், சரிபார்த்தல் நிறைவேற்றப்படுகிறது (படம் 163-அ). அச்சுகளுக்கிடையே செங்கோணமிருந்தால் கடிகையின் (1) நுனி கடிகையில் (2) உள்ள துளைக்குள் சுதந்திரமாகப் புகுந்து கொள்ளும்.

வெட்டப்பட்ட நுனிகளுடைய இரு கடிகைகளால் சரிபார்க்கும் முறை படத்திலேயே (படம் 163-ஆ) தெளிவாயிருக்கிறது. வெட்டு தளங்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளியானது $0.01-0.06 \times m$ (மாத்பூல்)-ஐ விஞ்சக்கூடாது.

படம் 163-இ-ல் இன்னுமொரு துணைக் கருவியால் பூண்களின் அச்சுகளுக்கு இடைப்பட்ட கோணங்களை சரிபார்க்கும் எடுத்துக் காட்டு காட்டப்பட்டுள்ளது. இத் துணைக் கருவியில் துல்லிய பரிமாணம் கொண்ட வால்-முனையுடன் கூடிய தட்டும் (1) கடிகை-மட்டப்பலகையும் (2) உண்டு. தட்டின் வால்-முனை ஒரு பூணில் நுழைந்து -கொள்கிறது. கடிகை-மட்டப்பலகை அடுத்த பூணில் நுழைந்து கொள்கிறது. அவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள படி ஒன்றுசேர்க்கப்படுகின்றன. a, b புள்ளிகளில் இடைவெளி இல்லை யெனில் அச்சுகளுக்கு இடையே தாங்கப்படும் கோணம் செங்கோணமாகும்.

கொளுவும் பற்களுக்கிடையே C_n பக்க இடைவெளி இருந்தால், கூம்புச் சக்கரங்கள், உருளைச்சக்கரங்களைப் போன்றே, இயல்பாக வேலை செய்யும். கூம்புச் செலுத்திணைப்புகளில் உள்ள பக்க இடைவெளி C_n -ம், ஆரைவழி இடைவெளி d-ம் கோத்திணைப்பின் போது மாறிவிடலாம். இடைவெளியின் அளவானது சக்கரத்தை நகர்த்தி அமர்த்தி சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. II-II அச்சின்மேல் அமர்ந்திருக்கும் பற்சக்கரத்தை (படம் 163-ஈ) இடது பக்கமாக

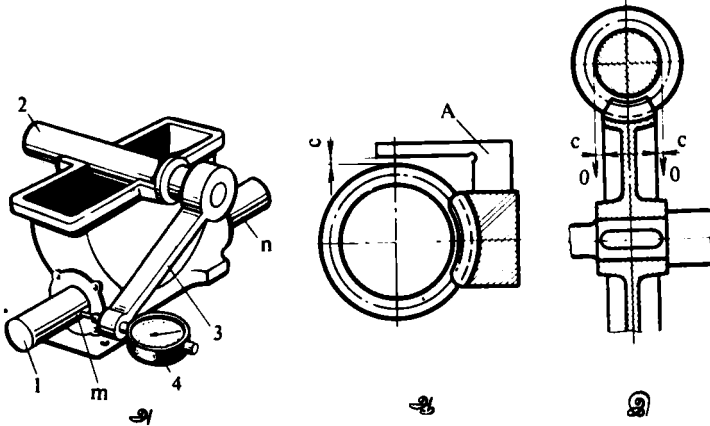
பிரிக்-கூம்பின் உச்சியை நோக்கிய திசைவழியே நகர்த்தி அமர்த்தினால் கொளுவுதலில் உள்ள இடைவெளி குறைந்துவிடும். இடைவெளி அளவியால் அளந்து பார்க்க முடியாதபடி, பற்களின் கொளுவுமிடம் இக்கட்டான இடத்திலமைந்திருந்தால், மெல்லிய ஈயத் தகடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த தகடுகளின் தடிப்பு கோரப்படும்



படம் 163. கூம்பு பற்செலுத்திணைப்புகளை சரிபார்க்கும் முறைகள்:
 அ-கூடுகளின் ஒன்றுக்கொன்று உரிய நிலைகளை கழிகைகளால் சரிபார்த்தல்,
 ஆ-அச்சுகளின் நிலைகளை வெட்டப்பட்ட நுனிகளுடைய கழிகைகளால் சரி
 பார்த்தல், இ-கழிகை-மட்டப் பலகையால் சரிபார்த்தல், ஈ-சக்கரத்தை
 அச்சுகளின் I-I, II-II வழியே நகர்த்தி அமர்த்தி இடைவெளியை
 சரிபார்த்தலும் சீரமைவு செய்தலும்.

இடைவெளியின் அளவை விட 1.5 மடங்கு அதிகமிருக்க வேண்டும். பற்சக்கரத்தின் பரிதியை மூன்று சமபாகங்களாக பிரிக்குமாறு மூன்று பற்களின் மீது சாக்கட்டியால் குறியிட்டு, குறியிடப்பட்ட பற்களுக்கு இடையே இந்த ஈயத் தகடுகள் நுழைக்கப்படுகின்றன. பின்பு தண்டுகளில் ஒன்று சுழற்றப்படுகிறது. தகடுகள் பற்களுக்கு இடையே நெருக்கப்பட்டு தட்டையாகிவிடும். ஒவ்வொரு தகடையும் மைக்ரோமீட்டரால் அளந்து அம் மூன்று அளவுகளின் கூட்டு சராசரியைக் கணித்து பக்க இடைவெளியின் மதிப்பு பெறப்படுகிறது.

இதன் பின் பற்சக்கரங்கள் ஒன்றுக்கொன்று அமையவேண்டிய நிலை காணப்பட்டுவிட்டபடியால், கோத்திணைப்பின் போதும் அதே நிலையில் சக்கரங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டியிருப்பதால், அந்நிலை குறிக்கப்படுகிறது. இதனைச் சீரமைவு செய்யும் எஃகு அல்லது பித்தளை இடநிரப்பி பொருளை (0.05 முதல் 1.5 மிமீ வரை தடிப்புள்ள) வைத்தோ, சிறப்பு சீர்மித் திருகுகளால் பூண்களை நகர்த்தியோ நிறைவேற்றப்படுகிறது.



படம் 164. புழு, புழுச் சக்கரம் ஆகியவற்றின் அச்சுகளின் குறுக்குக் கோணத்தை கண்காணித்தல்;

அ-கண்காணிப்பு உருளி-முனைகளாலும் காட்டியாலும், ஆ-சிறப்பு மாதிரித் தகட்டால், இ-குண்டு நூலாலும், அக-அளவியாலும்.

கொளுவுதலானது வர்ணமுறையில் தொடுகைப் பொட்டுகளின் தன்மையின் அடிப்படையில், பின்வருமாறு சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. ஒரு சக்கரத்தின் பற்களில் வர்ணத்தை பூசி இரண்டு சக்கரங்களும் 2, 3 சுற்றுகள் சுழற்றப்படுகின்றன. வர்ணம் பூசாத சக்கரத்தின் பற்களில் ஏற்பட்டிருக்கும் வர்ணப் பதிப்பின் அடிப்படையில் கொளுவுதலின் தரம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. பொட்டு

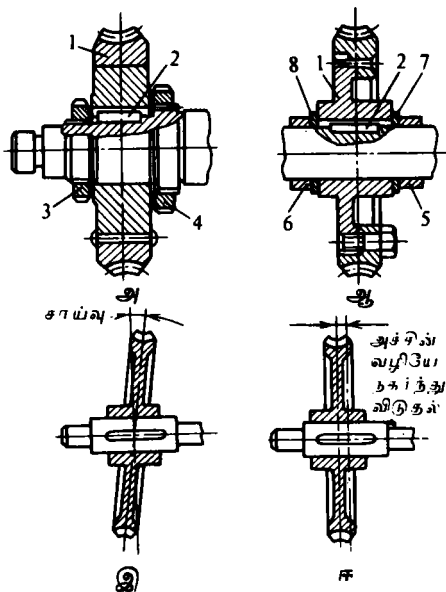
பின் பரிமாணம் செலுத்திண்பின் துல்லிய தரத்தை பொருத்திருக்கும். பொட்டானது, பல்லின் செயல்படு பக்கத்தின் அகலத்தில் 40 முதல் 60%-லும், உயரத்தில் 20 முதல் 25%-லும் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும்.

வண்ணத் தடங்கள் பல்லின் ஒரு பக்கத்தில் குறுகிய நுனியில் அடர்த்தியாகவும், அடுத்த பக்கத்தில் பரவலாகவும் இருந்தால் பற்சக்கரம் கோட்டமாக இருக்கிறது என்பது நிரூபணமாகிறது. இத் தவறுகளை அகற்ற கூடுதல் பொருத்து வேலை செய்ய வேண்டும். செலுத்திண்பை பிரித்தெடுத்து, தண்டுகளின்மீது பற்சக்கரங்கள் சரியாக அமர்த்தப்பட்டிருக்கின்றனவா எனவும், சட்டகத்திலுள்ள துளைகளின் நிலை சரியா எனவும் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

புழு செலுத்திண்பை கோத்திணைத்தல்: புழு செலுத்திண்பு கோத்திணைப்பு குறைப்பானின் சட்டகத்தின் மையமிடை தூரங்களை சரி பார்ப்பதுடன் ஆரம்பமாகிறது. படம் 164-அ-ல் புழு, புழுச் சக்கரம் ஆகியவற்றின் அச்சுகளின் குறுக்குக் கோணத்தை சரி பார்க்கும் உதாரணம் காட்டப் பட்டுள்ளது. புழுவின் தண்டுக்கு பதிலாக உருளிமுனையும் (1) சக்கரத்தின் தண்டுக்குப் பதிலாக அடுத்த உருளி முனையும் (2) நிறுவப்படுகின்றன. நெம்பானது (3) காட்டியின் (4) நுனி உருளி முனையின் (1) m, n புள்ளிகளை தொடுமாறு நிறுவப்படுகிறது. அச்சுகளின் குறுக்குக்கோணம் 90° -க்கு சமமாயிருந்தால் m, n புள்ளிகளில் காட்டியின் அளவீடுகள் ஒரேமாதிரி இருக்கும்.

புழுவைச் சார்ந்து புழுச் சக்கரம் சரியாக அமர்த்தப்பட்டுள்ளதா என பின்வருமாறு சரி பார்க்கப்படுகிறது.

படம் 164-ஆ-ல் ஒரு சிறப்பு மாதிரித் தகடு A காட்டப்பட்டுள்ளது. மாதிரித் தகட்டை புழுச் சக்கரத்தின் விளிம்பில் வைத்து மாதிரித் தகட்டிற்கும் புழுவின் சுற்றுகளுக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளி C யானது இடைவெளியளவியால் அளவிடப்படுகிறது.



படம் 165. புழுச் செலுத்திண்பை கோத்திணைக்கும், சரிபார்க்கும் முறைகள்: அ. ஆ-புழுச் சக்கரங்களை தண்டுகளில் கட்டி, இ-சக்கரம் கோணியிருத்தல், ஈ-சக்கரம் நகர்ந்து விடுதல்.

குண்டு நூல்களால் சரிபார்ப்பதை படம் 164-இ காட்டுகிறது. புழுவின் தண்டிலிருந்து குண்டு நூல்கள் O தொங்கவிடப்பட்டு C தூரம் அக அளவியால் அளவிடப்படுகிறது. C தூரம் அதன் இரு பக்கங்களிலுமே ஒரே மாதிரி இருக்க வேண்டும்.

செலுத்திணைப்பு இயல்பாக வேலை செய்ய வேண்டுமெனில் புழுவின் அச்சுக்கும் சக்கரத்தின் அச்சுக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் பொறுதிகளின் வரம்புகளுக்குள் இருக்க வேண்டும். அவற்றின் நடுத்தளம் புழுவின் அச்சுடன் இணைய வேண்டும்.

படம் 165-அ-ல் புழுச்சக்கரம் (1) பட்டகச் சாவியாலும் (2), அதோடு கூட சக்கரத்தின் இரு பக்கங்களிலும் திருகுகளாலும் (3, 4) கட்டப்பட்டுள்ளது. இத் திருகுகளால் (ஒன்றை தளர்த்தியோ, அடுத்ததை இறுக்கியோ) சக்கரத்தின் நடுத்தளத்தின் நிலையை சீரமைவு செய்ய முடியும். படம் 165-ஆ-ல் சக்கரத்தின் குடம் (1) இடைவெளிப் பூண்களால் (5, 6) அழுத்தப்படுகிறது; அதன் முட்டுமுகப்பில் மாறுபட்ட தடிப்புள்ள ஈடுசெய்யும் வளையங்களும் (7, 8) அமர்த்தப்பட்டுள்ளன. இவ் வளையங்களை மாற்றி, சக்கரத்தை இப்பக்கமோ அப்பக்கமோ நகர்த்தி அமர்த்திக் கொள்ளலாம்.

கோத்திணைப்பின் போது பற்சக்கரம் கோணிவிடலாம் (படம் 165-இ), அல்லது அச்சின் வழியே நகர்ந்துவிடலாம் (படம் 165-ஈ). தண்டுடன் கூடிய புழுச் சக்கரத்தை மையங்களில் அமர்த்தி காட்டியால் கோணலை இலகுவாக சரி பார்த்துவிடலாம். புழுச் சக்கரம் புழுவின் பற்களுடன் சரியாக கொளுவி இருக்கின்றதா என சரிபார்க்க பின்வரும் முறை கையாளப்படுகிறது: புழுவின் சுருளிப் பரப்பின் மீது வர்ணத்தின் மென்படலத்தைப் பூசி, புழுவை ஒரு திசையில் மெல்லத் திருப்பப்படுகிறது. புழு புழுச் சக்கரத்துடன் சரியாக கொளுவியிருந்தால் புழுச் சக்கரத்தின் பல்லின் பரப்பானது அகலத்திலும், உயரத்திலும் 50 முதல் 60%-க்கு குறையாமல் வர்ணத் தால் மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

கண்காணிப்பு கேள்விகள்

1. செலுத்துகை விகிதம் அல்லது செலுத்துகை எண் என்றால் என்ன?
2. உறுப்புகள் ஏன் சரியீடு செய்யப்படுகின்றன?
3. எந்திரக் கட்டுமானத்தில் பயன்படுத்தப்படும் சுழல் இயக்கத்தைச் செலுத்தும் அமைப்புகள் யாவை?
4. பல் செலுத்திணைப்பின் கோத்திணைப்பு எவ்வாறு கண்காணிக்கப்படுகிறது?

இயக்கத்தை மாற்றும் பொறியமைப்புகளின் கோத்திணைப்பு

1. திருகாணிப் பொறியமைப்புகள்

திருகாணிப் பொறியமைப்புகளாவன சுழல் இயக்கத்தை நேர் பெயர்ச்சி இயக்கமாகவும், மிக அபூர்வமாக நேர்பெயர்ச்சி இயக்கத்தை சுழல் இயக்கமாகவும் மாற்ற உத்தேசிக்கப்பட்டவை; இரண்டாவது குறிப்பிடப்பட்டது மரைகளின் ஏற்றக் கோணம் போதுமான அளவு மிகப் பெரியதாக இருக்கும் போதும், சுயமாக நிறுத்தாத (Non Self-locking) செலுத்துகையிலும்தான் சாத்தியமாகும். இப்படிப்பட்ட பொறியமைப்புகளின் மூல உறுப்புகள் திருகாணியும், திருகும் ஆகும்.

திருகாணியின் மரையின் ஒரு எட்டானது t மரை எனக் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. திருகாணியின் n சுற்றுகளுக்கு, நேர்பெயர்ச்சி இயக்கம் மட்டும் உள்ள திருகு கடந்து சென்ற தூரம்

$$S = n \times t \text{ மரை.}$$

திருகின் பாதையாகிய S தெரிந்தால், திருகாணியின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையாகிய n -ஐ பின்வரும் சமன்பாட்டால் நிர்ணயித்துவிடலாம்.

$$n = \frac{S}{t \text{ மரை}} \text{ சுற்றுகள்.}$$

இங்கே S -ம் t மரை-ம் ஒரே நீட்டலளவை அலகுகளில் இருக்கவேண்டும்.

காட்டாக திருகின் பாதை 25 மிமீ ஆகவும், திருகாணியின் ஒரு எட்டு t மரை = 10 மிமீ ஆகவும் இருந்தால், திருகாணியின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை

$$n = \frac{S}{t \text{ மரை}} = \frac{25}{10} = 2.5 \text{ சுற்றுகள்.}$$

திருகானது வழக்கமாக இரு பாதிகளாக பிளந்தவாறும், திருகாணியை இரு பக்கங்களிலும் அணைத்துக் கொள்ளுமாறும்

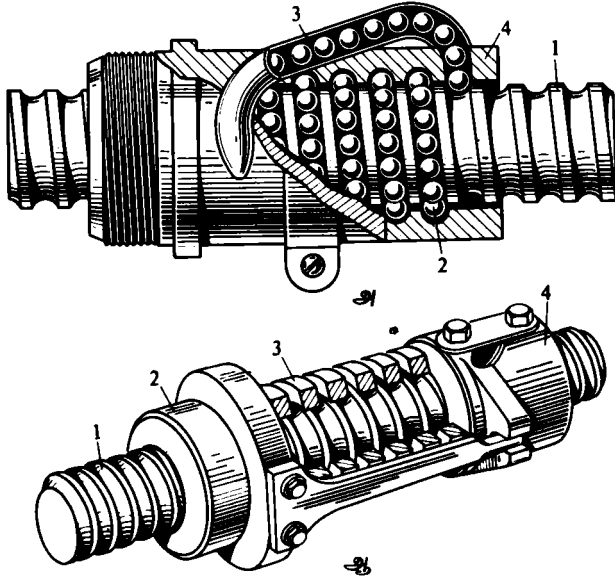
தயாரிக்கப்படுகிறது. திருகாணிகள் தரமுள்ள எஃகிலும், திருகுகள் வார்ப்பிரும்பிலோ வெண்கலத்திலோ தயாரிக்கப் படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட (ஜோடியின்) மூட்டின் திறப்பாட்டுக் கெழு $n = 0.8$ முதல் 0.95 -ஐ எட்டுகிறது.

கோளத்-திருகாணிகளை உபயோகித்து இன்னும் அதிகப் பயன் பெறப்படுகிறது (படம் 166-அ). இந்த கோளத்-திருகாணியானது கார்களின் சுக்கான் பொறியமைப்புகளில் உள்ள புழுக்கள், ராக் கட்டுகளை குறிப்படுத்தும் பொறியமைப்புகள், எந்திரக் கருவிகளின் ஓட்டும் திருகாணிகள் ஆகியவற்றிற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கோளத்-திருகாணி (1) திருகு (4) ஆகியவற்றின் பள்ளங்கள் அச்ச வழி செதுக்கத்தில் அரைவட்ட வடிவுள்ளவை. குண்டுகளின் (2) தொடர்ச்சியான மூடப்பட்ட பாய்வு திருகின் முழு நீளத்திற்கும் வாய்க்கால்களுக்கிடையேப்பட்ட சுருளி வெளியிடத்தை நிரப்புகிறது. குண்டுகள் திருகின் முழு நீளத்தையும் சென்றடைந்த பின் வளைத்து விடப்பட்ட குழாய் கால்வாயின் வழியே திருகாணி ஜோடியின் செயல்படு மண்டலத்திற்கு அவை திரும்பி வந்துவிடுகின்றன. சாதாரண திருகாணி ஜோடியை விட, கோள-திருகாணி ஜோடியின் திறப்பாட்டுக் கெழு, மரைகளில் உராய்வு மிகக் குறைவாக இருப்பதினால் மிக உயர்வாயிருக்கும்.

கோளங்களைக் கொண்ட திருகாணி-திருகு ஜோடியிலுள்ள (படம் 166-ஆ) இடைவெளிகளை முற்றும் அகற்ற, கோளங்களைக் கொண்ட இரு திருகுகளை (2,4) திருகாணியின் மீது அமர்த்த அவற்றிற்கிடையே பலமான வில் (3) ஒன்று குடியமர்த்தப்படுகிறது. வில்லானது திருகாணி (1), குண்டுகள், திருகுகள் ஆகியவற்றிற்கிடையே முன்-இறுக்கத்தை உண்டாக்கி செலுத்துகையில் உள்ள எல்லா இடைவெளிகளையும் அகற்றிவிடுகிறது. இப்படிப்பட்ட ஒரு ஜோடியைத் தயாரிக்கும்போது திருகிலுள்ள மரைக் கால்வாயின் புற-உருவை மிக கவனமாக செயல்முறைபடுத்த வேண்டும்; இல்லையெனில் திருகாணி ஜோடி இலகுவாக சிக்கிக் கொள்ளும்; குண்டு களில் ஒன்று நொறுங்கிவிட்டாலும் ஜோடியும் சிக்கிக் கொள்ளும்.

திருகாணிப் பொறியமைப்புகளில் இயக்கமானது வழக்கமாக திருகாணியிலிருந்து திருகிற்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இதற்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டாக கடைசல் எந்திரக் கருவியிலுள்ள குறுக்கு நழுவினின் (தாங்கியின்) திருகாணிப் பொறியமைப்பைப் பார்ப்போம் (படம் 167-அ); இரட்டைத் திருகானது (2) திருகாணிகளால் (5) குறுக்கு நழுவியுடன் (1) கட்டப்பட்டுள்ளது. திருகாணி (6) சுழலும் போது திருகு அச்சின் வழியே நகர்ந்து குறுக்கு நழுவியை, வாகனத்தின் (7) மேல் பகுதியிலுள்ள காட்டிவழியின் வழியே நகர்த்துகிறது.

திருகாணியும் திருகும் வேலை செய்யும் போது அவை தேய்வடைந்து மரையில் இடைவெளிகள் ஏற்பட்டுவிடுகின்றன. அவ்விடைவெளிகளை அகற்ற ஈடுசெய்யும் அமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (இந்த எடுத்துக் காட்டில், திருகுகள் 2).



படம் 166. கோளங்களைக் கொண்ட ஓட்டு திருகாணிகள்:
அ-ஒரு திருகுடன் கூடியது, ஆ-இரு திருகுகளுடன் கூடியது.

மரை தேய்ந்து இடைவெளிகள் தோன்றிவிட்டால், திருகாணியை (5) தளர்த்தி திருகாணியை (3) இறுக்க வேண்டும்; திருகாணி (3) கூம்புப் பூணாக்கியை இழுத்து இரு திருகுகளையும் அப்பால் விலக்கி மரையிலுள்ள இடைவெளியை அகற்றி விடுகிறது.

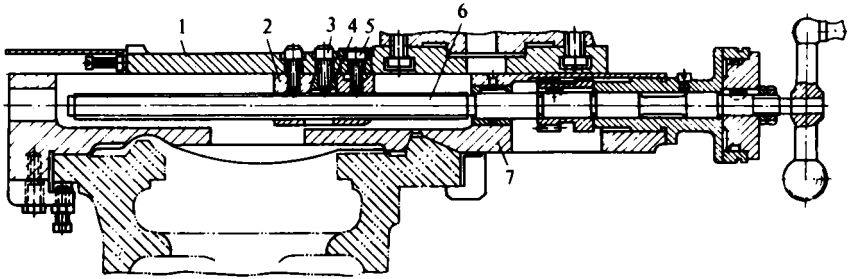
திருகாணிப் பொறியமைப்புகளில் திருகாணியின் சுழல் இயக்கமானது அத் திருகாணியே நேராக இடம் பெயரும் இயக்கமாகவும் மாற்றப்படுகிறது; இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் திருகு அசையாமல் கட்டப்பட்டுவிடுகிறது. இதற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாக கடைசல் எந்திரக் கருவியிலுள்ள தாங்கியின் மேல் பாகத்திலுள்ள திருகாணிப் பொறியமைப்பை (Compound Rest) பார்ப்போம் (படம் 167-ஆ). திருகாணி (9) திருகில் (8) சுழலுகிறது; திருகு (8) தாங்கியின் திரும்பும் பாகத்தில் (வாகன கோத்திணைப்பு) உள்ள பிளவில் (15) பூட்டித் திருகாணியால் கட்டப்பட்டுள்ளது. திருகாணி (9) சுழலும் போதே நேராக இடம் பெயர ஆரம்பித்து மேல்தாங்கியின் (10) திரும்பும் பாகத்திலுள்ள காட்டிவழியின் வழியே இடப்பெயர்ச்சியடைகிறது.

இந்த பொறியமைப்பை கோத்திணைக்கும் வரிசைக் கிரமம் பின்வருமாறு:

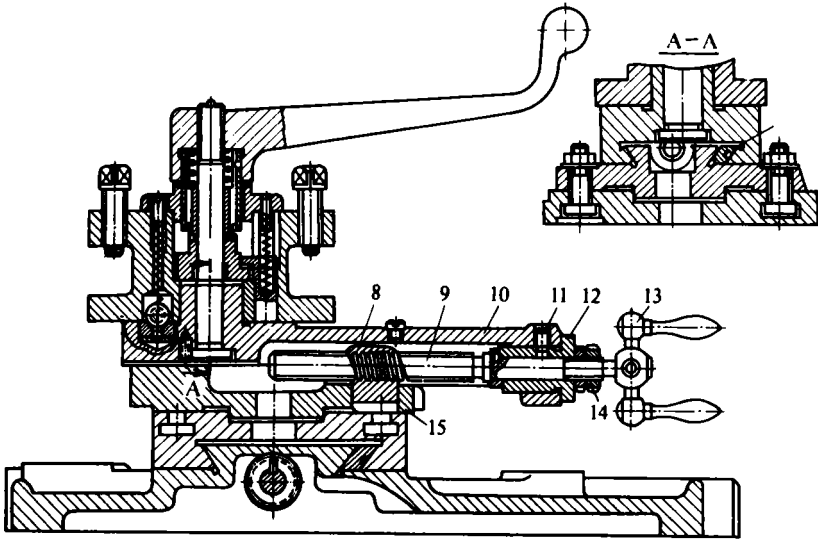
திருகை (8) அதன் இடத்தில் அமர்த்தி பூட்டித் திருகாணி மெதுவாக திருகப்படுகிறது.

10-வது, 15-வது உறுப்புக்களை கோத்திணைத்து செருக கட்டையைச் (16) செருகி, அமர்த்து திருகாணி முடுக்கப்படுகிறது.

பூணை (12) திருகாணியில் (9) இணைத்து திருகால் (14) பூட்டப்படுகிறது; பின்பு கைப்பிடி (13) திருகாணியில் அமர்த்தப்படுகிறது.



அ



ஆ

படம் 167. கடைசல் எந்திரக் கருவியின் தாங்கி:
அ-கீழ் பாகம்; ஆ-மேல்பாகம்.

பூணுது (12) தாங்கியின் (10) மேல் பாகத்தில் கச்சிதமாக அமரும் வரை திருகில் (8) திருகாணியைத் (9) திருகி, பின் பூண் (12) பூட்டித் திருகாணியால் (11) கட்டப்படுகிறது.

கோத்திணைப்பின் தரத்தை கண்டறிய, கைப்பிடியை (13) சுழற்றும் போது, தாங்கியின் (10) மேல் பாகமானது திரும்பும் பாகத்தின் காட்டிவழியின் வழியே சிக்கலின்றி நளினமாக நகர வேண்டும்; அசைக்க முடியாமலிருக்கக் கூடாது. சிக்கினால், இதற்கு காரணம் திருகாணியிலும், திருகிலும் நெளிவுகள் இருக்கலாம். ஆட்டம் இருந்தால் மரையில் இடைவெளி இருக்கிறது, அல்லது திருகு (14) சரியாக சீரமைவு செய்யப்படவில்லை.

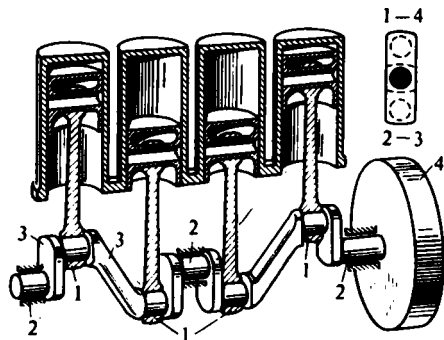
2. வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்பின் கோத்திணைப்பு

வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்பானது, நேர்பெயர்ச்சி இயக் கத்தைச் சுழல் இயக்கமாக மாற்றவும், மாறாக சுழல் இயக்கத்தை நேர்பெயர்ச்சி இயக்கமாகவும் மாற்றவும் பூயன்படுத்தப்படுகிறது.

வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்பின் மூல உறுப்புகளாவன: முழங்கைத் தண்டு (சில சமயங்களில் இது வணரியாலோ வணரி வட்டத் தட்டாலோ பதிலீடு செய்யப்படுகிறது), இணை தண்டு, தலைப்பெரும் தாங்கிகள், இணை தண்டுத் தாங்கிகள், பிஸ்டன் (நழுவுக் கட்டை) முளை, கப்பி, சமனுருள்.

முழங்கைத் தண்டானது தனித்தனி பிஸ்டன்களின் வேலையைப் பெற்று அவ் வேலையை சமனுருள் மூலமாக செலுத்து கைக்கு கொடுக்கிறது.

படம் 168-ல் நான்கு-சிலிண்டர் கொண்ட எஞ்சினின் முழங்கை தண்டின் மிகப் பரவிய ஆரவரிப்பு காட்டப் பட்டுள்ளது.



படம் 168. நான்கு சிலிண்டர்களைக் கொண்ட எஞ்சினின் முழங்கை தண்டின் ஆரவரிப்பு

முழங்கைத் தண்டு கீழ்க்காணும் மூலகங்களை கொண்டது; மெருகிடப்பட்ட நான்கு கழுத்துகள் (1); இணை தண்டுகளின் அடித் தலைகள் இவற்றுடன் இணைக்கப்படுவதால் இவை இணை தண்டு-கழுத்துகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மெருகிடப்பட்ட மூன்று கழுத்துகள் (2); இவை தலைப் பெரும் கழுத்துகள் எனப்படும் (தண்டின் ஆதாரமாகப் பணியாற்றும் தாங்கிகளில் தலைப்பெரும் கழுத்துகள் சுழல்கின்றன).

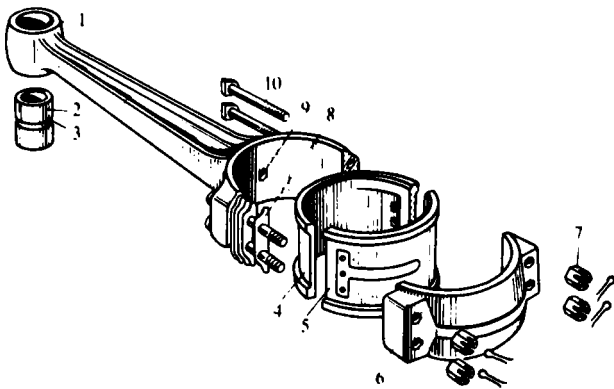
கழுத்துகளை ஒன்றாக இணைக்கும், தண்டின் செயல்முறைப் படுத்தப்படாத பகுதிகள் (3) தண்டின் கன்னங்கள் எனப்படும்.

சமனுருளானது (4) முழங்கை தண்டின் சுழற்சியிலுள்ள சீரின் மைகளை குறைக்கவும், வணரிகளையும், பிஸ்டன்களையும், செத்தப் புள்ளிகளிலிருந்து பின்னுக்கிழுக்கவும் உத்தேசிக்கப்பட்டது. அது மட்டுமின்றி சமனுருள்—அதிக நிறையும் சடத்துவமும் பெற்றிருப்பதால்—எஞ்சினை கிளப்புவதையும், இயக்கத்தை ஆரம்பிப்பதையும் இலகுவாக்குகிறது; ஒரு சுற்றிலிருந்து அடுத்த சுற்றுக்கு கடந்து செல்லுதலை நளினமாக்குகிறது.

இணை தண்டானது (படம் 169) முழங்கை தண்டையோ வணரி வையோ பிஸ்டன் தொகுதியுடன் கீல்மூட்டில் இணைக்கும் பணியை ஆற்றுகிறது.

இணை தண்டின் கோத்திணைப்பானது இணை தண்டின் தலையில் பூணை அழுத்திப் பொருத்துவதுடன் ஆரம்பமாகிறது. முனைக்கு உயலிட உத்தேசிக்கப்பட்ட பள்ளம் (3) துளைக்கு (9) எதிராக அமர்ந்திருக்கும்படி பூண் பொருத்தப்படுகிறது. இப்படி பொருத்துவதானது இணை தண்டின் மேல்-தலையின் முட்டுமுகப்பு வழியாக பீச்சம்போது பூணின் முட்டு முகப்பை (2) அழுத்திப் பொருத்தினால்தான் சாத்தியமாகும். பூண்களை இணைதண்டுகளின் துளைகளில் அழுத்திப் பொருத்துவதால் பூண்கள் சற்று கருங்குகின்றன.

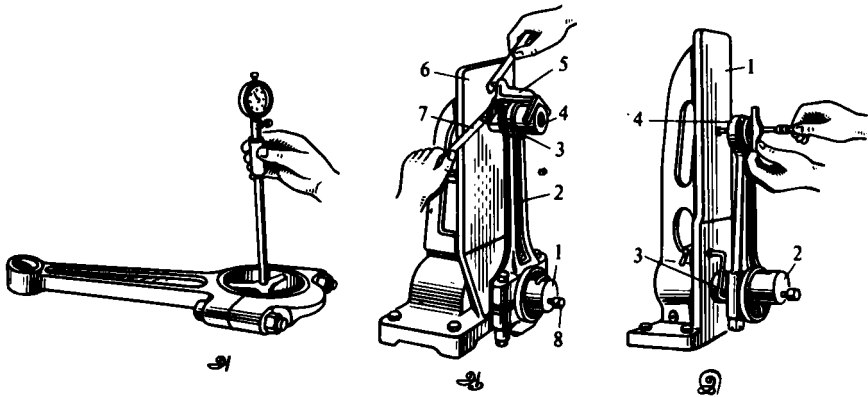
அழுத்திப்பொருத்திய பின் பூண்களின் துளைகளை துப்புரவு-குடைதல் செய்தோ, இழுவைக் கருவியால் இழுத்தோ, இரண்டு, மூன்று துளைச்சீர்மிகளால் சீர்செய்தோ இக்குறைபாடு நீக்கப்படுகிறது.



படம் 169. இணை தண்டு.

இணை தண்டின் மேல்-தலையில் பூணை அழுத்திப்பொருத்திய பின் இணை தண்டின் கீழ்-தலையில் பூணைக்கிகள் கோத்திணைக்கப்படுகின்றன. முதலில் பூணைக்கிகளின் (4, 5) மூடுவாய்களின் தளங்கள் உயரத்தின் அடிப்படையில் இணையியல்புக்காக வர்ணமுறையில் சரிபார்க்கப்படுகின்றன:

மூட்டுவாய்த் தளங்கள் இணையாக இருந்தால் இணையும் இரு பரப்புகள் முழுவதிலும் வர்ணத் தடம் காணப்படும்; மேலும் பூணைக்கிகளை ஒரு மட்டப்பலகையின் மேல் வைத்து ஆட்ட மூட்டுவாய்தளங்கள் சரியாக இருந்தால் ஆட்டங் கொடுக்காது. தளங்கள் இணையாக இல்லா-



படம் 170. கோத்திணைக்கப்பட்ட இணை தண்டை சரிபார்த்தல்:

அ-அக-அளவியின் காட்டியால் கூம்பியல்பிற்கும் முட்டையுரு-இயல்பிற்கும் சரிபார்த்தல், ஆ-நேர்கோட்டியல்புக்கு சரிபார்த்தல், இ-கோத்திணைக்கப்பட்ட இணை தண்டை இரட்டை வளைவுக்குச் சரிபார்த்தல்.

விடில் சுரண்ட வேண்டும். இணைத் தண்டின் சட்டகத்திற்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் (பூணைக்கிகளின்) பாகத்தின் பரிமாணம் கோத்திணைப்பு வரைபடத்திலோ, அதிலுள்ள அறிவுரையிலோ கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் (வழக்கமாக அது 0.05 முதல் 0.15 மிமீ வரை இருக்கும்). பூணைக்கிகளை இணை தண்டின் தலையிலும் மூடியிலும் (6) அழுத்திப் பொருத்திய பின் அவை மரையானிகளாலும் (10) திருகுகளாலும் (7) சேர்த்துக் கட்டப்படுகின்றன. இதற்கு முன்பே இணை தண்டின் தலைக்கும் மூடிக்கும் இடையே 0.05 மிமீ வரை தடிப்புள்ள சீரமைவு செய்யும் பித்தளை அல்லது தாமிர இடநிரப்பிகளின் (8) கணம் வைக்கப்படுகிறது. இடநிரப்பிகளின் மொத்த தடிப்பு வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்; வழக்கமாக அது 4 முதல் 5 மிமீ-க்கு சமமாயிருக்கும். இணைதண்டை கோத்திணைத்த பின் இணை தண்டின் துளைகளை முட்டையுரு விற்கும் கூம்பியல்பிற்கும் அக-அளவியின் காட்டியால் சரிபார்க்கப்படுகிறது (படம் 170-அ); அதன் பின் இணை தண்டுகளை அவற்றின் நேர்கோட்டியல்பிற்குச் சரிபார்க்கப்படுகிறது (படம் 170-ஆ).

இணை தண்டுகளின் நேர்கோட்டியல்பு சிறப்புத் துணை கருவியால் பின்வருமாறு சரிபார்க்கப்படுகிறது: இணை தண்டின் (2) மேல் தலையை (3) கூம்புடன் கூடிய கண்காணிப்பு முனையிலும் (4) அடித்தலையை கண்காணிப்பு பாளத்துடன் (6) கூடிய முனையிலும் (1) அழர்த்தி திருகாணியை (8) இறுக்கி முனையின் மீது அமுக்கப்படுகிறது. பின்பு கண்காணிப்பு முனையின் (4) உருளை பட்டையின் மீது பட்டகம் (அளவி 5), அதன் முனைகள் பாளத்தின் (6) தளத்தைத் தொடும்படியாக வைக்கப்படுகிறது. இணை தண்டு நேர்கோட்டியல்பு உடையதாயிருந்தால் பட்டகத்தின் (5) மூன்று முனைகளும் பாளத்தின் தளத்தை தொட்டு கொண்டிருக்கும். இணை தண்டு வளைந்திருந்தால் அது பாளத்தை அளவியின் மேல் முனையால் அல்லது மேல் முனையாலும் கீழ் இரண்டு முனைகளில் ஒன்றிலும் அல்லது கீழ் இரு முனைகளாலும் தான் தொடும்.

இணை தண்டின் வளைவு, முறுக்கு ஆகியவற்றின் பரிமாணம் இடைவெளி-அளவியால் (7) பாளத்திற்கும் முனைகளுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியை அளந்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இடைவெளி 0.05 மிமீ-ஐ விஞ்சக்கூடாது.

இணை தண்டில், மேலே விவரிக்கப்பட்ட முறையால் கண்டு பிடிக்க முடியாத இரட்டை வளைவு இருந்தால், தண்டை பின்வரும் முறையில் சரிபார்க்க வேண்டும்; இணை தண்டானது (படம் 160-இ) கண்காணிப்பு பாளத்தின் (1) முனையால் (2) பிடித்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இணை தண்டின் கீழ் தலையின் முட்டுமுகப்பிலுள்ள நிறுத்தி வரை வரம்பு கட்டியை (3) நகர்த்தி கீழ்த்தலை திருகாணியால் கட்டப்படுகிறது. இப்பொழுது இணை தண்டின் மேல் தலையின் முட்டுமுகப்பிற்கும் பாளத்தின் தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் ஆழமானியால் (4) அளவிடப்படுகிறது; பின்பு இணை தண்டை அதன் மேலுள்ள சாதனங்களுடன் 180° திருப்பி கீழ் தலையின் அடுத்தப் பக்கத்திலிருந்து வரம்புகட்டியின் முட்டுமுகப்பிலுள்ள நிறுத்தி வரை கொண்டு சென்று மறுபடியும் அளவிடப்படுகிறது (முதல் தடவை போலவே).

கட்புலனாகா வெடிப்புகள் சிறப்பு அமைப்புகளால் (எக்ஸ்-கதிர் இயந்திரங்கள், கேண்மேலொளி அமைப்புகள்) கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன. சிற்சில வேளைகளில் சுத்தியலால் தண்டின் பல்வேறு பாகங்களில் தட்டுதல் முறையில் கண்காணிக்கப்படுகிறது; மந்தமான ஒலி கேட்டால் வெடிப்பு இருப்பதை காட்டுகிறது.

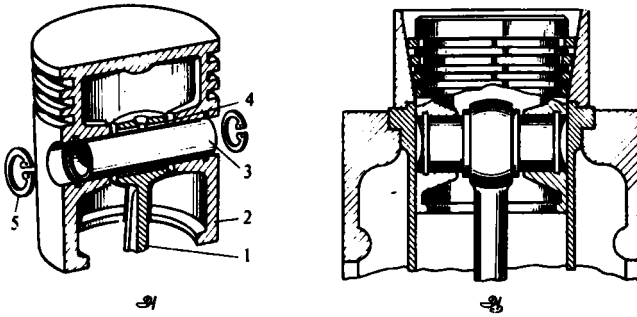
3. பிஸ்டன் தொகுதியின் கோத்திணைப்பு

உள்ளெரி எஞ்சின்கள், கொதி நீராவி எஞ்சின்கள், அமுக்கிகள், காற்றழுக்க பொறியமைப்புகள், நீர்மவியல் பொறியமைப்புகள் ஆகியவற்றிலுள்ள பிஸ்டன் தொகுதியானது பிஸ்டனின் மீது

செயல்படும் வாயுக்களின் அல்லது கொதி நீராவியின் அழுத்த விசைகளை முழங்கைத் தண்டிற்கு செலுத்த உத்தேசிக்கப் பட்டதாகும்.

பிஸ்டனை இணைத்தண்டுடன் பின்வருமாறு கோத்திணைக்கப் படுகிறது (படம் 171-அ): பிஸ்டனிலுள்ள (2) முளைத்-துளையும் இணை தண்டின் (1) மேல்தலையும் (4) ஒன்று சேரும் வரை இணை தண்டு பிஸ்டனுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. பின்பு எண்ணெயால் சற்றே உயலிடப்பட்ட பிஸ்டன்-முளையானது (3) பிஸ்டனிலுள்ள துளையில் வைத்து இலேசாக அழுத்தி உட்புகுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டன்-முளையில் இறுக்கம் வேண்டப்பட்டால் பிஸ்டனின் மேற்பரப்பு குடான எண்ணெயில் (60° முதல் 70° செ) குடுபடுத்தப்படுகிறது. பின்பு கொவி வளையங்கள் (5) அமர்த்தப்படுகின்றன; இவை எஞ்சின் வேலை செய்யும் போது பிஸ்டன்-முளை தன் அச்சின்வழியே நகர்ந்து விடாமல் தடுத்துக் காக்கின்றன.

பிஸ்டனில் பிஸ்டன்-வளையங்களை அணிவித்து அவை சுதந்திர நிலையிலிருக்கும் போது அவற்றின் புறவிட்டம் பிஸ்டனின் விட்டத்தை விட அதிகமாயிருக்கும். பிஸ்டனை சிலிண்டரில் அமிழ்த்தும் போது வளையங்களை நெருக்கிச் சுருக்க வேண்டும். இதற்கு அகப்பரப்பு கூம்பு



படம் 171. பிஸ்டன் தலை:

அ-கோத்திணைப்பு, ஆ-பிஸ்டனை எஞ்சின் சிலிண்டரில் புகுத்துவதற்கான துணைக் கருவி

வடிவாயுள்ள ஓர் உருளையான துணைக் கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 171-ஆ); இந்த துணைக் கருவியின் கூம்பு அகப் பரப்பின் குறைந்தபட்ச விட்டமானது எஞ்சின் சிலிண்டரின் விட்டத்திற்கு சமமாயிருக்கும்.

இப்படிப்பட்டத் துணைக்கருவியை சிலிண்டரின் முட்டு முகப்பில் அமர்த்தி வளையத்துடன் கூடிய பிஸ்டனை சிலிண்டருக்குள் அழுக்க இந்தத்

துணைக்கருவி வளையங்களை நெருக்கி பிஸ்டன் சிலிண்டருக்குள் இலகுவாக நுழைய வகை செய்கிறது.

4. பிறழ்மையப் பொறியமைப்பு, குவீஸ் பொறியமைப்பு ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பு

பிறழ்மையப் பொறியமைப்பானது பல்வேறு வகைப்பட்ட வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்புகளில் ஒன்றாகும்; இப் பொறியமைப்பில் முழங்கைத் தண்டின் இணை தண்டுக்-கழுத்துகள் இரு மையங்களைக் கொண்ட வட்டத் தட்டு வடிவிலிருக்கும் (படம் 172-அ); வட்டத் தட்டின் இரு மையங்களும் ஒன்றையொன்று சார்ந்து 1 பரிமாணத்திற்கு இடப்பெயர்ச்சி பெறக் கூடியவை; இந்த 1 பரிமாணம் மையப்பிறழ்மை எனப்படும்.

பிறழ்மையப் பொறியமைப்பானது சுழல் இயக்கத்தை பின்-முன் நேர்பெயர்ச்சி இயக்கமாக மாற்ற பயன்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் எந்திரக் கருவிகள், பதித்தல் அழுத்திகள், எந்திர எஞ்சின்களின் நழுவு வால்வுகள் பகிரும் வால்வுகள் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

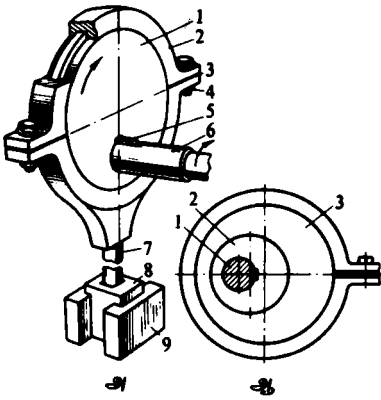
பிறழ்மையப் பொறியமைப்பு இரு பிறழ்மையங்களைக் கொண்டதாகவும் இருக்கலாம் (படம் 172-ஆ); தண்டின் மீது (1) அமர்ந்திருக்கும் அகப் பிறழ்மையமானது (2) புற பிறழ்மையத்தால் (3) குழப்பட்டிருக்கிறது. புறப் பிறழ்மையத்தைத் திருப்பி பல்வேறு நிலைகளில் வைத்துக் கட்டிவிடலாம்; இப்படி செய்வதால் மையப் பிறழ்மை மாற்றமடைகிறது; ஆகவே நழுவினின் வீச்சின் நீளமும் மாறிவிடுகிறது.

பிறழ்மையப் பொறியமைப்பை கோத்திணைப்பதும், சீரமைவு செய்வதும் வழக்கமாக பிறழ்மையத்தை பிறழ்மைய வளைய-இறுக்கியுடன் (2) பொருத்துவதுடன் ஆரம்பிக்கப்படுகிறது (படம் 172-அ பார்க்கவும்). வளைய-இறுக்கியின் இரு பாதிகளின் தளங்களுக்கிடையில் ஈடு செய்யும் இட நிரப்பி பொருளை (3) வைத்து பிறழ்மையத்திற்கும், பிறழ்மைய வளைய-இறுக்கிக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியின் பரிமாணம் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. இடைவெளியின் பரிமாணத்தை இடைவெளி அளவியால் சரிபார்த்து பின் திருகு (4), தடைத்-திருகு இறுக்கப்படுகிறது. பொருத்தமான இடநிரப்பிகளை அமர்த்துவதால், இடத்துக்குத் தக்கவாறு உறுப்புகளை கோத்திணைக்கும் முறையைக் கையாலாமலே பொறியமைப்பை கோரப்படும் துல்லியத்திற்கு கோத்திணைக்க சாத்தியமாகிறது. வேலை செய்யும் போது வளைய-இறுக்கியின் செயல்படு பரப்புகள் தேய்ந்துவிடுகின்றன. ஆகவே தட்டுக்கும் வளைய-இறுக்கிக்கும் இடையே வேண்டிய இடைவெளியைப் பெற இடநிரப்பி கணத்திலிருந்து சில இடநிரப்பிகள் அகற்றப்படுகின்றன. பட்டகச் சாவி (5) தண்டின் (6) காடியில் நெருக்கமாக

அழுத்திப் பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். முனையை (7) நழுவிடின் (8) இணைத்து, பொறியமைப்பை காட்டிவழியில் (9) அமர்த்தி பிறழ்மையத்திற்கு உயவிட்டு, பொறியமைப்பின் ஓட்டத்தின் நளினத்தை சரிபார்ப்பதுடன் பிறழ்மையை பொறியமைப்பின் கோத்திணைப்பு முற்றுப் பெறுகிறது.

தண்டில் கட்டப்பட்டிருக்கும் பிறழ்மையம் முட்டுமுகப்பு ஆட்டத்திற்கு சரிபார்க்கப்பட வேண்டும். முட்டுமுகப்பு ஆட்டம் பிறழ்மையத்தின் 100 மிமீ விட்டத்திற்கு 0.05 முதல் 0.07 மிமீ-ஐ வீணாகக் கூடாது.

வணரி - இணை தண்டு பொறியமைப்பின் மற்றுமொரு வகை குலீஸ் பொறியமைப்பாகும். இப்படிப்பட்ட பொறியமைப்புகள் பெரும்பாலும் குறுக்கிழைப்பு எந்திரக் கருவிகளிலும் காடித்துளை எந்திரக் கருவிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 173-ல் ஒரு குலீஸ் பொறியமைப்புக் காட்டப்பட்டுள்ளது. குலீஸ் பொறியமைப்பின் அடிப்படை உறுப்பானது அச்சின்மீது (13) அமர்ந்து அதைச் சார்ந்து அசைந்தாடிக் கொண்டிருக்கும் குலீஸ் (2) ஆகும். குலீஸின் பின்பக்கத்திலிருந்து வணரித் தட்டு (5) நாட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த வணரித் தட்டிலுள்ள ஆரைவழி காடியில் வணரியின் முனை (3) திருகாணியின்

படம் 172. பிறழ்மையப்பொறியமைப்பு: (4) உதவியால் நகர முடியும். அ-கோத்திணைக்கப்பட்டத் தோற்றத்தில், திருகாணியானது தண்டால் (6) ஆ-மையப் பிறழ்மையை சீரமைவு செய்தல் மூலமாக இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. தட்டானது (5) தன் வால்முனையால் படுகையின் சுவற்றுடன் (10) கட்டப்பட்டுள்ளது. தட்டானது எந்திரக் கருவியின் ஓட்டிணைப்பிலிருந்து, பற்சக்கரத்தால் (11) சுழல் இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

முனையின் (3) மீது நழுவுக் கட்டை (1) அமர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்த நழுவுக் கட்டையானது குலீஸின் நெடுக்குவச காடிக்குள் நுழைந்து கொள்கிறது. வணரித் தட்டு சுழலும் போது நழுவுக் கட்டையானது குலீலை அதன் அச்சின் அருகில் அசைந்தாடும் படி நிர்ப்பந்தித்து கொண்டே தான் மட்டும் குலீஸிலுள்ள காடியின் வழியே நகர்கிறது. குலீஸின் மேல்முனையானது எந்திரக் கருவியின்

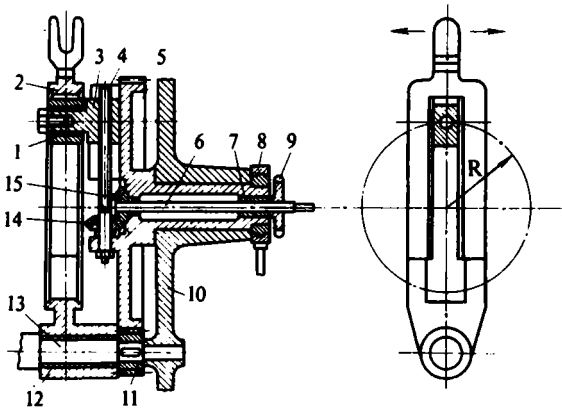
நழுவிடின் சுதந்திரமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது; முன்னது பின்னதை கிடைவச காட்டி வழியின் வழியே பின்னும்-முன்னும் நேராக இயங்கும்படி நிர்ப்பந்திக்கிறது.

குலீஸ் பொறியமைப்பின் அனுகூலமானது, நழுவிடின் பின்னிடு ஓட்டத்தின் உயர் வேகமாகும். பின்னிடு ஓட்டம் சுமையற்ற ஓட்டமாக உள்ள எந்திரக் கருவிகளில் இது மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது; ஆனால் வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்பை விட குலீஸ் பொறியமைப்பு, மிகக் குறைந்த முயற்சியைத் தான் செலுத்த முடியும்; இதுதான் இப் பொறியமைப்பின் குறைபாடு.

குலீஸ் பொறியமைப்பின் உறுப்புகள், அதாவது குலீஸும் வணரித் தட்டும், வார்ப்பிரும்பிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன; நழுவிடக் கட்டை எஃகில் (கார்பனேற்றப்பட்டு கடினப்படுத்தப்பட்ட) தயாரிக்கப்படுகிறது; முனைகள், தண்டுகள், அச்சுகள், பற்சக்கரங்கள் ஆகியவை எஃகில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வணரித் தட்டானது அதே சமயத்தில் சமனுருளாகவும் வேலை செய்கிறது.

குலீஸ் பொறியமைப்பின் கோத்திணைப்பானது வழக்கமாக வணரித் தட்டை (5) பூணக்கியுடன் (7) இணைப்பதுடன் ஆரம்பமாகிறது. பூணக்கியின் ஊடே தண்டு (6) செலுத்தப்படுகிறது. தண்டின் நுனியில் சாவியின் மீது கூம்பு பற்சக்கரம் (15) அமர்த்தப்படுகிறது. வணரியின் (3) முனையிலுள்ள துளையில் திருகாணி (4) திருகப்படுகிறது. திருகாணியின் அடுத்த நுனியில் (அதில் மரை கிடையாது) உள்ள சாவிக்காடியில் சாவி அமர்த்தப்படுகிறது. அதன்



படம் 173. குறுக்கிழைப்பு எந்திரக் கருவியிலுள்ள அசைந்தாடும் குலீஸ் பொறியமைப்பு

பின் கூம்பு பற்சக்கரம் (14) பற்சக்கரத்துடன் (15) கொளுவப்படுகிறது. இந்தப் பற்சக்கரம் (15) தன் முட்டுமுகப்பால் வணரித் தட்டின் திண்டில் அமர்ந்து கொள்கிறது. திருகாணி (4) தன் கீழ்நுனியால் பற்சக்கரத் தின் (14) துளையில் நுழைந்து, பின் திண்டின் துளையில் நுழைந்து கொள்கிறது. முளை (3) வணரித் தட்டின் காடிக்குள் புகுந்த பிறகு திருகாணியானது (4) திருகால் கட்டப்பட்டு விடுகிறது. பின்பு கோத் திணைக்கப்பட்ட தட்டின் (5) வால்முனை மூலக்கூறு முழுவதும் படுகையின் (10) துளையில் அமர்த்தப்படுகிறது. பின்பு குலீனின் அச்சின் மீது (13) பூணை (12) நாட்டி அதன் மீது குலீஸ் (2) அமர்த்தப் படுகிறது. பின்பு அச்சின் மீதுள்ள (13) சாவியின் மீது பற்சக்கரம் (11) அமர்த்தப்படுகிறது. குலீனின் நெடுக்குவச காடியில் நழுவுக் கட்டையை புகுத்தி, கோத்திணைக்கப்பட்ட முழு மூலக்கூறு வணரித் தட்டுடன் இணைக்கப்படுகிறது; இதே சமயம் அச்ச (13) படுகையிலுள்ள அதன் துளையில் நுழைய வேண்டும், குலீனின் தலை நழுவியின் (இந்த நழுவி படத்தில் காட்டப்படவில்லை) காடியில் நுழைய வேண்டும். இதன் பின் முளையை (3) நழுவு கட்டையில் (1) உள்ள துளையில் புகுத்தி திருகாணியால் கட்டப்படுகிறது. வணரித் தட்டின் வால்முனை யின் நுனியில் ஊட்டப் பொறியமைப்பின் (8) பிறழ்மையத்தை அமர்த்தி, தண்டின் (6) மரையில் பூட்டித் திருகை (9) வைத்து திருகி பூட்டப்படுகிறது.

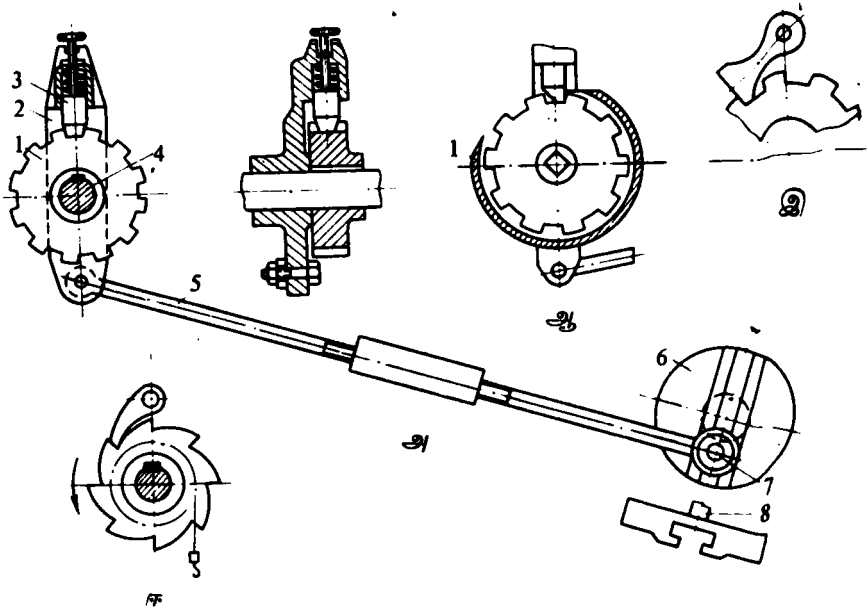
பின்பு நழுவியின் வீச்சின் நீளத்தை மாற்றி பொறியமைப்பு சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. இந்த சீரமைவானது வணரி முளையின் ஆரையை (மையப்பிறழ்மையை) கணித்து மாற்றி நிறைவேற்றப் படுகிறது. தண்டின் (6) சதுர நுனியில் நாட்டப்பட்டிருக்கும் கைப் பிடியால் தண்டைச் (6) சுழற்ற, திருகாணியானது (4) கூம்புப் பற்சக்கரங்கள் (14, 15) மூலமாக முளையை (3) வணரித் தட்டின் வழியே நகர்த்தி மையப்பிறழ்மையை மாற்றுகிறது. மையப்பிறழ்மை அதிகமாயிருந்தால் வீச்சின் நீளமும் அதிகமாயிருக்கும்.

சரியாக கோத்திணைக்கப்பட்டு, சரியாக அமர்த்தப்பட்டிருக்கும் எந்திரக் கருவிகளில் குலீனின் காட்டி வழிகள் அச்சுக்கு (13) செங்குத்து தளத்தில் இருக்க வேண்டும். இந்த அச்சு கிடைநிலையில் இருக்க வேண்டும்; குலீனின் காட்டிவழிகள் செங்குத்து தளத்தில் கிடக்க வேண்டும். அவற்றின் செங்குத்தியல்பானது சட்ட-சாராய மட்டத்தால் சரிபார்க்கப்படுகிறது. அது மட்டுமின்றி அச்சுக்கு (13) வணரித் தட்டின் முட்டு முகப்பின் செங்குத்தியல்பு காட்டியால் சரிபார்க்கப்படுகிறது.

5. ராச்சட்பால் பொறியமைப்பு

நேரிழைப்பு, குறுக்கிழைப்பு, எந்திரக் கருவிகளில் பணிப் பொருள்களையோ கருவிகளையோ காலவட்ட ஒழுங்கில் ஊட்ட ராச்சட்பால் பொறியமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குறுக்கிழைப்பு எந்திரக் கருவியின் மேடையை தானியலாக ஊட்டும் ராச்சட்பால் பொறியமைப்பு ஒன்று படம் 164-அ-ல் காட்டப்



படம் 174.

ராச்சட்பால் பொறியமைப்புகள்:

அ-வணரியின் ஆரையை மாற்றக்கூடிய; ஆ-கவசத்துடன், இ-எறி-பிடி நாக்குடன்; ஈ-சாய்ந்த பற்களைக் கொண்ட.

பட்டுள்ளது. வணரித் தட்டு (6) ஓட்டும் தண்டின் மீது (8) நாட்டப் பட்டுள்ளது. இந்த தண்டு வணரித் தட்டின் சுழலும் இயக்கத்தின் சுழற்சி எண் எந்திரக் கருவியின் குவீரின் இயக்கத்திற்கு ஒத்திருக்க வேண்டும்; இது மிக அவசியம். ஏனெனில் நழுவின இரு வீச்சிற்கு (ஒட்டம்) ஒரு தடவை மேடை ஊட்டப்படுகிறது, அதாவது நழுவி பின்னிடு ஒட்டத்திலிருக்கும்பொழுது மேடை ஊட்டப்படுகிறது. வணரித் தட்டில் T-வடிவ ஆரையுழி காடி உண்டு; அக் காடியில் வணரி முளை (7) திருகால் கட்டப்படுகிறது. முளையை காடியின் வழியே கையால் நகர்த்தலாம்; அப்படி நகர்த்தும் போது வணரியின் ஆரை மாற்ற மடைகிறது. இணைதண்டானது (5) அதன் ஒரு நுனியில் முளையுடன் (7) கீல்-மூட்டால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது; அதன் அடுத்த நுனி நெம்புடன் (2) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த நெம்பானது தண்டின் மீது (4) சுதந்திரமாக அமர்ந்துள்ளது. தண்டிலுள்ள சாவியின் மீது ராச்சட் சக்கரம் (1) அமர்த்தப்பட்டுள்ளது. நெம்பில் (2) பால் (Pawl) எனும் பிடிநாக்கு (3) இருக்கிறது. இந்தப் பால் என்னும் பிடிநாக்கு வில்லால் ராச்சட்டுடன் அழுத்தப்பட்டு, அதன் நுனி ராச்சட் விளிம்பிலுள்ள பள்ளங்களில் ஒன்றில் நுழைந்து கொள்கிறது.

மேலே விவரிக்கப்பட்ட அமைப்பில் ஊட்டமானது வணரியின் ஆரையை மாற்றி, சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. வணரியின் ஆரையை மாற்றும்போது பிடிநாக்கின் அலைவுக் கோணம் மாற்றமடைந்து விடுகிறது; அதாவது ராச்சட்டின் பற்கள் சூழப்படும் எண் மாறி விடுகிறது. ஆகவே ஓட்டுத் திருகாணியின் திரும்பு கோணமும் மாறி விடுகிறது. வில்லுடன் கூடிய பிடிநாக்குகளைத் தவிர்த்து, எறி-பிடிநாக்குகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 174-ஆ, இ).

பெரும்பாலான குறுக்கிழைப்பு எந்திரக் கருவிகளில் ஊட்டத்தின் எண்மதிப்பை மாற்ற பிறிதொரு பொறியமைப்பு பயன்படுத்தப் படுகிறது.

இப்படிப்பட்ட பொறியமைப்பில் உள்ள வணரிக்கு நிலையான ஆரை உண்டு; இது பிடிநாக்கிற்கு நிலையான கோண அலைவை தருகிறது (படம் 174-ஆ வைப் பார்க்கவும்). ராச்சட்டுக்கு ஒரு கவசம் (1) உண்டு; இக் கவசம் சுற்றக் கூடியது; அது ராச்சட்டின் பற்களின் ஒரு பாகத்தை மூடிவிடுகிறது. இதன் காரணமாக பிடிநாக்கு கவசத்தின் மீது நழுவிச் சென்று ராச்சட்டின் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையுடைய பற்களை சூழ்ந்து கொள்கிறது.

ராச்சட்டால் பொறியமைப்பு பின்வருமாறு கோத்திணைக்கப் படுகிறது (படம் 174-அ வைப் பார்க்கவும்). முதலில் தண்டுகள் (4, 8) இரண்டும் தாங்கிகளில் அமர்த்தப்படுகின்றன. முன்னதாகவே கூட்டில் வில்லை வைத்து, நெம்பு (2) பிடிநாக்குடன் (3) இணைக்கப் படுகிறது. பிடிநாக்கின் முனையிலுள்ள துளையில் பூட்டி-முனையாணியை அமர்த்தி முனையின் முனையில் தலை திருகப்படுகிறது. இதன் பின், கோத்திணைக்கப்பட்ட நெம்பு, தண்டின் (4) மீது இலகுவாக நாட்டப் படுகிறது. பிறகு இதே தண்டில் சாவியின் மீது ராச்சட் (1) அமர்த்தப்படுகிறது. நெம்பின் (2) அடுத்த நுனியில் மரையாணியின் உதவியால் இணை தண்டின் (5) இடது பாதிக் கில் மூட்டில் இணைக்கப் படுகிறது. இணை தண்டின் இடது பாதியின் அடுத்த நுனியில் இணைக்கும்-பிணைப்பி திருகப்படுகிறது. பின்பு தண்டில் (8) வணரித் தட்டு (6) அசையாமல் அமர்த்தப்படுகிறது. இணை தண்டின் நுனி கில் மூட்டில் முனையுடன் (7) இணைக்கப்படுகிறது. இந்த முனையின் (7) தலையை தட்டின் T-வடிவ காடிக்குள் நுழைத்துத் திருகால் கட்டப்படுகிறது.

ராச்சட் நகரும் போது பிடிநாக்கு ராச்சட் பற்களுக்கிடையில் புகுந்து கொள்ளாதவாறு வில் சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. நெம்பின் முட்டு முகப்பிலுள்ள பிளவானது (இது தண்டின் பூட்டிக்கானது) ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழமுடையதாயிருக்க வேண்டும்.

முனையாணி ஆழமான நெடுக்குவச பிளவுக்குள் புகும்போது அது பிளவின் அடி மட்டத்தை எட்டுவதற்கு முன்பே பிடிநாக்கு ராச்சட் பற்களுக்கு இடைப்பட்ட பள்ளத்தில் அமர்ந்திருக்க வேண்டும்.

முனையாணி சிறிய குறுக்கு வசப் பிளவுக்குள் நுழைந்து விட்டால், அதற்கு மாறாக, அது பிளவின் அடிமட்டத்தில் அமர்ந்துவிடும்; பிடிநாக்கின் நுனி ராச்சட் பற்களின் உச்சியைத் தொடக் கூடாது.

ஒரு எந்திரக் கருவியின் ராச்சட்பால் பொறியமைப்பை கோத்தினைக்கும் போதும் சீரமைவு செய்யும் போதும் இரு திசைகளிலுமே ஊட்ட சாத்தியமாக அமைக்க வேண்டும். ஊட்டத்தை ராச்சட்டின் ஒரு பல்லிலிருந்து பற்களின் எண்ணிக்கை வரையுள்ள வரம்புகளுக்குள், பிடிநாக்கின் உயர்ந்தபட்ச அலைவுக் கோணத்திற்கு ஏற்றவாறு சீரமைவு செய்ய வேண்டும்.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. வணரி-இணை தண்டு பொறியமைப்பு எங்கே பயன்படுத்தப் படுகிறது?
2. பிஸ்டன் தொகுதி எப்படிப்பட்ட எந்திரங்களில் பயன்படுத்தப் படுகிறது?
3. குலீஸ் பொறியமைப்பு எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது?
4. ராச்சட்பால் பொறியமைப்பு எந்த வரிசைக்கிரமத்தில் கோத்தினைக்கப்படுகிறது?

ஒட்டுகைப் பொறியமைப்புகளின் கோத்திணைப்பு

1. ஒட்டுகைகள் (ஒட்டிணைப்புகள்)

ஒட்டுகை எனப்படுவது இயக்கத்தை எஞ்சினிலிருந்து செயலாற்றும் உறுப்பிற்கு செலுத்தும் பொறியமைப்புகளின் மொத்தம் ஆகும். ஒட்டுகைகள் ஒற்றையாகவுமிருக்கலாம், *தொகுப்பாகவுமிருக்கலாம். நவீன எந்திரக் கருவிகளிலும் எந்திரங்களிலும் ஒற்றை ஒட்டுகை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வோட்டுகையில் இயக்கத்தின் ஊற்று மின்-மோட்டாராயிருக்கும்.

மூன்று-நிலை மின்னோட்டத்தில் இயங்கும், சுருக்கச்-சுற்றுவுழி சுழலியைக் கொண்ட, இணக்கமற்ற மின்-மோட்டார்கள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; அவை கட்டமைப்பில் எளியவை; வேலையில் நம்பகமானவை; தடைமாற்றி கிளப்பித் தேவைப்படுவதில்லை. இம்மோட்டார்களின் அடிப்படைச் சிறப்பியல்புகளானவை: மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்தம், பெயரளவுத் திறன், முறுக்குத் திருப்புமை, சுழற்சி எண், கிளப்பும் நிறுத்தும் இயல்புகள், அனுமதிக்கப் பட்ட கிளப்பும் அலைவு எண்.

எந்திரக் கருவிகளில் பல மின்-மோட்டார்களை அமர்த்துவதுண்டு—தலைப்பெரும். ஒட்டுகைக்காக, ஊட்ட ஒட்டுகைக்காக, பற்றும் அமைப்புக்காக, தாங்கியை விரைவாக நகர்த்துவதற்காக, குளிர்விக்க பாய்மத்தை செலுத்துவதற்காக, ஊட்டத்தை படியின்றி மாற்றுவதற்காக, இன்னும் பிறவுக்காகவும்.

நவீன உலோக-வெட்டு எந்திரக் கருவிகளில் நீர்மவியல் (எண்ணெயியல்) ஒட்டுகை மிகப் பரந்த அளவில் கையாளப்படுகிறது; இதன் மூலம் மிக அகன்ற வரம்புகளுக்குள் வேகத்தை படியின்றி மாற்ற முடிகிறது. நேர்கோட்டியல்புள்ள முன்னிடு-பின்னிடு செயலாற்றும் வீச்சுகளுள்ள எந்திரக் கருவிகளில், இயக்கமாற்றம் அடியின்றி அமைதியாக நிகழ்கிறது.

ஓர் எண்ணெயியல் அமைப்பு திறந்ததாகவும் இருக்கலாம், மூடப்பட்டதாகவும் இருக்கலாம்—பாய்வில் சுற்றோடிக் கொண்டிருக்கும்

வன்பிழிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தை மாற்றியமைத்து எந்திரக் கருவியின் வீச்சின் நீளத்தையும் மாற்றலாம்.

பிஸ்டன் வலது பக்கமாக இயங்கும்போது சிலிண்டரின் வலது-குழியில் (எதிர்-அழுத்தக் குழிவு) உள்ள எண்ணெய் நழுவு வால்வு வழியாக எண்ணெய்-குழாய்வழி (14) மூலமாக தேக்கிக்கு பெயர்ச்சி யடைகிறது. பிஸ்டன் இடது பக்கம் நகரும்போது, சிலிண்டரின் இடது-குழிவிலுள்ள எண்ணெய் நழுவு வால்வு, கால்வாய் (12), எண்ணெய்-குழாய்வழி (14) ஆகியவற்றின் வழியாக தேக்கிக்கு அழுக்கப் படுகிறது.

சிலிண்டருக்குச் செலுத்தப்படும் எண்ணெயின் அளவு குரல் வளையால் (3) கண்காணிக்கப்படுகிறது. உபரி எண்ணெய் திருப்பு-வால்வு (2), குழாய்-வழி (15) ஆகியவற்றின் வழியே திருப்பி யனுப்பப்படுகிறது. முவ்வழி-வால்வைக் (13) கொண்டு மேடையை எந்த நிலையிலும் சட்டென நிறுத்த முடியும்.

உலோகவெட்டு எந்திரக் கருவிகளில் உள்ள நீர்மவியல் (எண்ணெயியல்) சிலிண்டர்களுக்கான எண்ணெய் மிக உயர்தர தூய்மையுடையதாக இருக்க வேண்டும். அவற்றில் சில: அச்சாணி எண்ணெய் 3B ; டர்பைன் எண்ணெய் 22, 30; தொழிற்சாலை எண்ணெய் IC -12 (அச்சாணி எண்ணெய் 2).

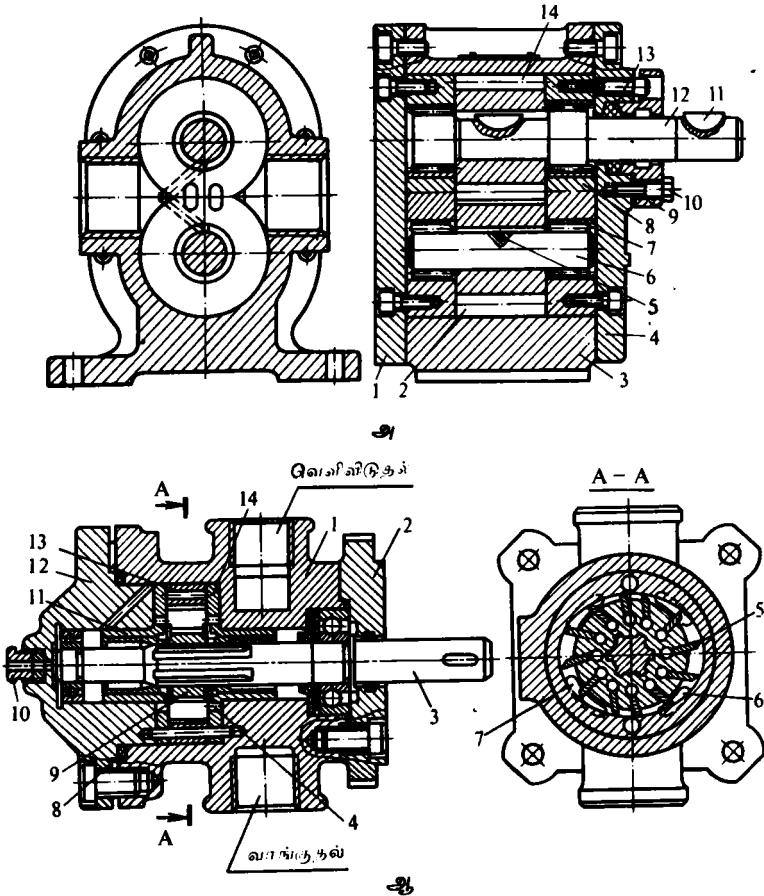
IC. -20 (அச்சாணி எண்ணெய் 3). சிலவகை எண்ணெய்கள் அழுத்தம், வேகம், வெப்பநிலை ஆகியவை சட்டென மாறுவதால் தங்கள் முழு முதல் தரத்தை இழந்து திண்மமிழந்து, கெட்டு, வாடையுடன் கூடிய ஆவி வெளிவர ஆரம்பிக்கும். இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் வேறு வகை எண்ணெயால் பதிலீடு செய்ய வேண்டும். அல்லது எண்ணெய்க் கலவையைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். எண்ணெயியல் (நீர்மவியல்) அமைப்பில் சுற்றேறும் எண்ணெயின் வெப்பநிலை 50 முதல் 60° செ-க்கு மேல் உயர அனுமதிக்கக் கூடாது.

2. பம்புகள்

நவீன எந்திரக். கருவிகளின் நீர்மவியல் (எண்ணெயியல்) அமைப்புகளிலுள்ள அடிப்படை பொறியமைப்புகள் சுழல் பம்பு களாகும்; இப்படிப்பட்ட பம்புகளில் உறிஞ்சுதலானது (வாங்குதல்) பம்புகளின் செயலாற்றும் உறுப்புகள் (பற்சக்கரங்கள், அலகுகள் அல்லது பிஸ்டன்களைக் கொண்ட உள்ளகங்கள்) சுழல்வதால் நிகழ் கிறது; ஆகவே அவை சுழல் பம்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பல்விணை பம்புகள், அலகு பம்புகள், பிஸ்டன் பம்புகள் ஆகியவை மிகுந்த பயன்பாடு உடையவை. பம்புகள் சீரமைவு செய்யக்கூடியன வாகவும், அதாவது சுழற்சி எண் மாறாமலிருக்கும்போது உற்பத்தி யியல்பை மாற்ற அனுமதிக்கும் பம்புகளாகவும் இருக்கலாம்;

சீரமைவு செய்ய முடியாத அதாவது உற்பத்தியியல்பை மாற்ற அனுமதிக்காத பம்புகளாகவுமிருக்கலாம்.

பல்லிணை பம்புகளில் தாழ்ந்த அழுத்தமுள்ள, நடுத்தர அழுத்த முள்ள, உயர் அழுத்தமுள்ள பம்புகள் உண்டு. அழுத்தம் 500 கிநி/மீ^2 (5 வஅசா வரை) வரையுள்ள தாழ்-அழுத்த பல்லிணை பம்புகள் எந்திரக் கருவிகளுக்கு உயலூட்டவும் அவற்றை குளிர்விக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அழுத்தம் 3000 கிநி/மீ^2 (30 வஅசா வரை) வரையுள்ள நடுத்தர-அழுத்த பம்புகள், சாணை, துருவி முதலிய எந்திரக் கருவிகளின் எண்ணெயியல் அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அழுத்தம் 7000 கிநி/மீ^2 (70 வஅசா வரை) வரையுள்ள உயர்-அழுத்த



படம் 176: பம்புகளின் வகைகள்:
அ-பல்லிணை பம்பு, ஆ-அலகு பம்பு 12-1.

பம்புகள், குடைந்து-வெட்டும், புரோச்சிங், கடைசல், துருவி, எந்திரக் கருவிகளின் எண்ணெயியல் அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பல்லிணை பம்பின் (Gear Pump) (படம் 176-அ) அமைப்பைப் பார்ப்போம்.

பம்பானது வார்ப்பிரும்பாலான சட்டகமும் (3), மூடிகளும் (1, 4), கட்டும் திருகாணிகளும் கொண்டது. அவற்றின் நிலை கண்காணிப்பு முனையாணிகளால் துல்லியமாக நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதன் சட்டகத்திலுள்ள பற்சக்கரங்கள் (2, 14) தண்டுகளின் (6, 12) மீது சாவிக்களால் கட்டப்பட்டுள்ளன. ஓட்டப்படும் தண்டிலுள்ள சாவி, முனையாணியால் (5) கட்டப்பட்டுள்ளது. வார்ப்பிரும்பு பூணுக்கிகளில் (8) உள்ள பூண்களில் (7) வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஊசித் தாங்கிகளில் தண்டுகள் சுழல்கின்றன. சட்டகத்திற்கும், மூடிகளுக்கும் ஊடே நைட்ரோலேக்கரில் நனைத்த டிரேஸிங் பேப்பர் அடைப்பிப் பொருள்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தக்கை அல்லது திணிப்புப் பேஸீழ் இடநிரப்பிப் பொருளை (13) அழுத்திக் கொண்டிருக்கும் வார்ப்பிரும்புப் பூண்களை (9) திருகாணிகளால் (10) இறுக்கி நீர்மம் ஓட்டும் தண்டின் வழியே ஒழுக்காமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஓட்டிணைப்புடன் இணைப்பதற்காக தண்டின் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் நுனியில் சாவி (11) உண்டு. பற்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு அதிகமோ அவ்வளவுக்கு நீர்மம் ஒரே சீராக வெளிச்செலுத்தப்படும்.

5 முதல் 10 பற்களைக் கொண்ட சக்கரங்கள் உள்ள பம்புகள் அமைப்பைக் குளிர்விக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எண்ணெயியல் ஓட்டிணைப்புகளில் 10 முதல் 20 பற்கள் உள்ள சக்கரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பம்புகளுக்கான பற்சக்கரங்கள் கார்பனேற்றப்பட்ட எஃகில் தயாரிக்கப்பட்டு பின் வெப்பச் செயல்முறைக்கு உட்படுத்தப்பட்டு, பற்களின் புற-உருக்கள் பற்சாணை-எந்திரக் கருவிகளில் சாணைபிடிக்கப்படுகின்றன.

பற்சக்கரங்களின் பிரி-பரிதியின் விட்டத்தில் 0.04 மிமீ வரை ஆட்டம் அனுமதிக்கப்படுகிறது. துனையின் அச்சிற்கு பற்களின் இணையில்லா இயல்பு 0.03 மிமீ-க்கு மேல் போகக் கூடாது. முட்டுமுகப்பு ஆட்டம், 50 மிமீ வரையுள்ள விட்டத்திற்கு 0.02 மிமீ-க்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

ஒரு பல்லிணை பம்பின் கோத்திணைப்பு பின்வரும் கோரிக்கைகளை பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்: சட்டகத்தின் பொருந்தும் இடங்களில் போதுமான செறிவு இருக்க வேண்டும்; பற்சக்கரங்களின் அச்சுகளின் மையமிடை தூரம் சரியாக இருக்க வேண்டும்; நல்ல கொளுவுதல் இருக்க வேண்டும்.

பல்லிணை பம்புகளை கோத்திணைக்கும்போது பற்சக்கரங்களுக்கும் பூணக்கிகளுக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளிமீது சிறப்பு கவனம் செலுத்த வேண்டும்; அந்த இடைவெளி 0.04 முதல் 0.08 மிமீ வரம்புகளுக்குள் இருக்க வேண்டும், இந்த இடைவெளி ஒரே சீராகவும், அதன் அளவு அனுமதிக்கப்பட்ட வரம்புகளுக்குள்ளும், இருப்பது பம்பின் கோத்திணைப்பு சரியாயிருப்பதற்கு அடிப்படை நிபந்தனைகளாகும்.

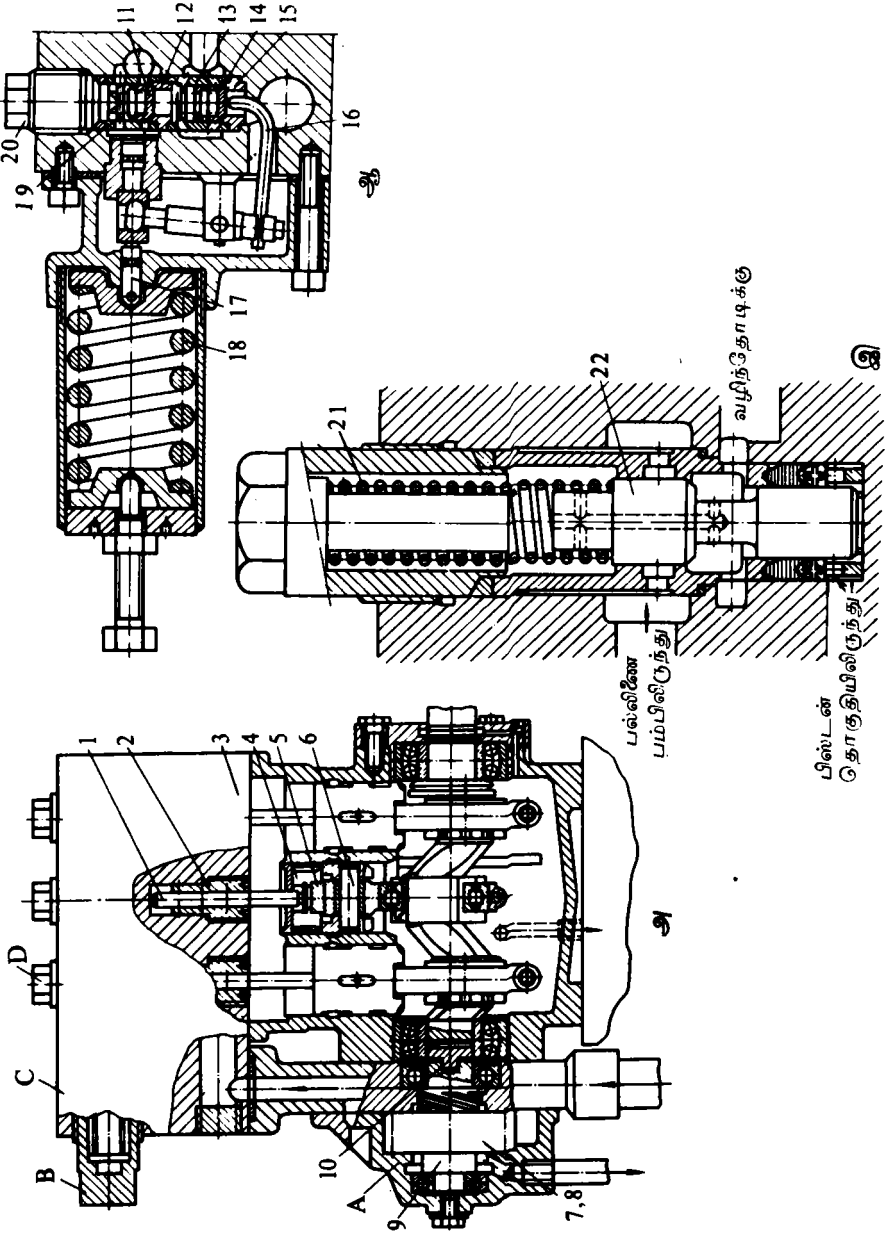
சாதாரண பல்லிணை பம்புகளில் ஏற்படும் குறைபாடானது, அதிலுள்ள பற்சக்கரங்கள் நீர்மத்தை ஒரே திசையில், அதாவது மேலுாட்டக் குழிவுப் பக்கத்திலிருந்து வாங்கும் பக்கத்திற்கு, அழுத்து வதால் சட்டகத்தின் குழிவில் ஒருதலைப்பட்சமான தேய்மானம் ஏற்பட்டு விடுகிறது (நீர்மத்தின் அழுத்தம் எவ்வளவு அதிகமோ அவ்வளவு விரைவாக தேய்மானம் ஏற்படுகிறது).

7000 கிநி/மீ³ (70 வஅசா) வரையுள்ள அழுத்தத்திற்கு சரியீடு செய்யப்பட்ட பல்லிணை பம்புகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பற்சக்கரங்களையோ பம்பின் சட்டகத்தையோ செயல்முறைப் படுத்தும் போழுது பொறுதியானது இருக்கவேண்டிய வரம்புகளுக்குள் இல்லா விட்டால் பற்சக்கரங்களின் முட்டுமுகப்புகள் (இடைவெளி, இருக்க வேண்டியதற்கு குறைந்தால்) சாணை பிடிக்கப்படுகிறது அல்லது சட்டகத்தின் முட்டுமுகப்பு (இடைவெளி, அனுமதிக்கப்பட்டதை விட அதிகமிருந்தால்) சாணை பிடிக்கப்படுகிறது.

திருகாணிகளையும், கண்காணிப்பு முனையாணிகளையும் (Dowels) அமர்த்துவதுடன் கோத்திணைப்பு முடிவடைகிறது. அதன் பின் ஓட்டும் தண்டு கையால் சுழற்றப்படுகிறது. சுழற்சி இலகுவாகவும் நளிளமாயும் இருக்க வேண்டும். சுழலும் உறுப்புகள் சிக்கினால், கோத்திணைப்பு வேலை அசிரத்தையுடன் செய்யப்பட்டுள்ளது அல்லது தாங்கிகளின் அச்சில் கோணல் இருக்கிறது; மூடிகளைக் கட்டியிருக்கும் திருகாணிகளைத் தளர்த்திய பின் பற்சக்கரங்கள் இலகுவாகச் சுழன்றால் மறு படியும் திருகாணிகளைக் கோணலின்றி இறுக்க வேண்டும். இப்பொழுதும் நல்ல பலன் ஏற்படவில்லையெனில் மூடிகளின் முனைகளை மாற்றியமைக்க வேண்டியது அவசியம். கோத்திணைக்கப்பட்ட பின் பம்பை சிறப்புத் தாங்கியில் வைத்து அதன் உற்பத்தியியல்பும் திறப்பாட்டுக் கெழுவும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பம்பு இரைச்சலின்றி அடிபின்றி ஓட வேண்டும்.

அலகு பம்புகள் (Vane Pumps) குடைந்து வெட்டும், கடைசல், துருவி, புரோச்சிங், இன்னும் அநேக வகை எந்திரக் கருவிகளில் அலகு பம்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த பம்புகள் 3,000 முதல் 7,000 கிநி/மீ³ (30 முதல் 70 கிகிவி/செமீ³) அழுத்தத்தை வெளியிடக் கூடியவாறு கணித்து, வெவ்வேறு வகைகளில் தயாரித்து வெளியிடப்படுகிறது.

மாறா உற்பத்தியியல்புடைய Γ-12-1 பம்பு படம் 176-ஆவ் காட்டப்பட்டுள்ளது; இது எந்திரக் கருவிகள், அகழ்விகள், நீர்மவியல்



அழுத்திகள், இன்னும் பிற எந்திரங்கள் ஆகியவற்றில் உள்ள நீர்மவியல் அமைப்புகளுக்கு எண்ணெயை ஊட்ட பயன்படுத்தப்படுகிறது. வார்ப்பு பிறும்பு சட்டகத்திற்கும் (1) மூடிக்கும் (12) இடையில் கடினப்படுத்தப்பட்ட வளையம் (நிலயி 13) அமர்த்தப்பட்டுள்ளது. அதன் உருயிடப்பட்ட அகப் பரப்பையொட்டி பன்னிரண்டு அலகுகள் (5) நழுவிச் செல்கின்றன. கோளத் தாங்கிகளில் சுதந்திரமாகச் சுழலும் தண்டின் (3) காடிகளில் சுழலி நாட்டப்பட்டுள்ளது. நிலயி (13), சுழலி (9) ஆகியவற்றின் முட்டுமுகப்பில் விநியோகிக்கும் தட்டுகள் (11, 14) உண்டு. தட்டுகளில், எண்ணெயை வாங்குவதற்காக இரு ஜன்னல்களும் (6) அதை அழுத்தி ஊட்ட இரு ஜன்னல்களும் (7) இருக்கின்றன.

சுழலி (9) சுழலும் போழ்து அலகுகள் (5), மையவிலகு விசையின் செயல்பாட்டாலும், துளையின் (4) வழியே அலகுகளின் அடியில் செலுத்தப்படும் எண்ணெயின் அழுத்தத்தாலும், நிலயியின் (13) அகப் பரப்பிற்கு அழுத்தப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு அலகும் சுழலியின் (9) காடிகளில், ஆரைத் திசையில், நிலயியின் அகவுருவிற்கு ஏற்றற்போல் இடப்பெயர்ச்சி பெறுகிறது.

சுழலியின் ஒரு சுற்றிற்கு, இரு முறை வாங்குதலும் வெளி விடுதலும் நிகழ்கிறது; ஆகையால் இந்த பம்பு இரட்டைச் செயல்பாட்டுப் பம்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

சட்டகத்திற்கும் (1) மூடிக்கும் (12) ஊடே அடைப்பிப் பொருளாக தக்கையாலான வளையம் (8) வைக்கப்படுகிறது. பம்பின் தண்டின் (3) வழியே ஒழுக்காமலிருக்க பிளாஞ்சில் (2) எண்ணெய்-எதிர் ரப்பரால் ஆன அடைப்பிப் பொருளும், ஃபெல்ட்டாலான (நழுதா) இடநிரப்பிப் பொருளும் வைக்கப்படுகிறது.

நிலயிக்கும் (13) தட்டுகளுக்கும் (11, 14) இடையே கட்டாயம் எண்ணெய் கசியும்; அதைக் கிளைப்படுத்த பம்பின் மூடியில் ஒரு துளை இருக்கிறது; அத் துளையின் மூலமாக, ஒன்றியத்தால் (10) இணைக்கப்பட்ட குழாயின் வழியாக, எண்ணெய் தேக்கிக்கு திசைப்படுத்தப்படுகிறது.

அலகு பம்புகளின் கோத்திணைப்பு மிகச் சிக்கலான இயக்கு வினை; அதை கோத்திணைப்பு வரைபடத்தின் படியும், தொழில்நுட்ப தேவைக் குறிப்பின்படியும், நிறைவேற்ற வேண்டும்.

அலகு பம்புகளை கோத்திணைக்கும் போழ்து ஒன்றைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்—பம்பின் சட்டகத்திலுள்ள பெரிய துளை வாங்குவதற்கானது, சிறிய துளை வெளிவிடுவதற்கானது. பம்பை கோத்திணைத்த பின் சுழலியை தண்டைப் பிடித்துத் திருப்பி கட்டும் திருகாணிகள் ஒரே சீராகத் திருகப்பட்டுள்ளனவா எனவும் அவற்றின் இறுக்க விசை சரிதானா எனவும் சரிபார்க்கப்படுகிறது. சுழலி இலகு வாகவும் நளினமாகவும் திரும்ப வேண்டும். சுழலி திருப்பக் கடினமா

யிருந்தால் திருகாணிகளின் இறுக்கத்தைச் சீரமைவு செய்து (மூடிகளில் கோணல் இருக்கும் போது) சரி செய்ய வேண்டும்; அல்லது பின் பக்கத்து மூடியை தேய்த்து சரிசெய்ய வேண்டும்.

அலகு பம்புகளாவன 2.5 முதல் 5° E பிசப்புமையுள்ள* எண்ணெய்களில் மிக நம்பகமாக வேலை செய்கின்றன. இதை விட உயர்ந்த பிசப்புமையுள்ள எண்ணெய், பம்பு வேலை செய்வதைக் கெடுத்து விடும்; ஏனெனில் மையவிலகு விசையானது எண்ணெயின் பிசப்புமையை விஞ்ச முடியாமல், அதனால் அலகை சுழலியின் பரிதிக்கு உந்த முடியாமல் போய்விடும்.

பிஸ்டன் பம்புகள் (Piston Pumps) : தொழிற்றுறை கருவிகளின் நீர்மவியல் ஒட்டிணைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு பிஸ்டன் பம்புகள், உற்பத்தியியல்பாலும், அவை வெளியிடும் அழுத்தத் தாலும், பிஸ்டன்களின் எண்ணிக்கையாலும், அவற்றின் நிலையாலும், ஒன்றிலிருந்து ஒன்று மாறுபடுகின்றன.

பிஸ்டன் பம்புகளை தயாரிக்கும் போழ்தும், கோத்திணைக்கும் போழ்தும் புணரும் உறுப்புகளைப் பொருத்துவதில் மிக கவனம் செலுத்த வேண்டும். பிஸ்டன் அதன் சிலிண்டருடன் நன்றாகத் தேய்க்கப்பட வேண்டும்; சிலிண்டரின் பரப்பு A_1 பொறுதிக்கும், பிஸ்டனின் (முழுகியின்) பரப்பு C_1 பொறுதிக்கும் தேய்க்கப் படுகிறது. பிஸ்டன் சிலிண்டருக்குள் நெருக்கமாகவும், ஆட்டமின்றி யும், ஆனால் அதே போழ்து தன் நிறையாலேயே சிலிண்டரில் நகரக் கூடியதாகவும் புகுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டனின் முட்டையுரு இயல்பும், கூம்பியல்பும் 0.005 மிமீ-யை விஞ்சக் கூடாது; சிலிண்டருக்கு இவ் வியல்புகளின் வரம்பு 0.01 மிமீ ஆகும். கோத்திணைப்பின் போது ஒவ்வொரு பிஸ்டனும் அதனதன் சிலிண்டருக்குள் புகுத்தி சரிபார்க்கப் பட்டு பின் அந்த ஜோடி குறியிடப்படுகிறது.

வாங்கும் வால்வுகள், வெளிவிடும் வால்வுகள் ஆகியவற்றின் பாளங் கள் அல்லது பட்டைகள் அவை மேற்பொருந்தும் இடங்களுடன் நன்றாகத் தேய்க்கப்பட வேண்டும்.

* பிசப்புமை: இங்கே குறிப்பிடப்படுவது விசையியக்கவியல் பிசப்புமை; இயக்க வியல் பிசப்புமை வேறு உண்டு. நீர்மங்களின் (பாய்மங்களின்) பிசப்புமையானது அவற்றின் அக உராய்வாகும், அதாவது அவற்றின் படலங்கள் ஒன்றுடனொன்று உராய்வதாகும். SI அளவீட்டுச் செல்வனத்தில் பிசப்புமையின் அலகிற்கு ஒரு குறிப் பிட்ட பெயர் கிடையாது. பிசப்புமையை அளவிட பலவகைப்பட்ட பிசப்புமானிகள் உண்டு; அவற்றில் ஏங்கிளர் பிசப்புமானியும் ஒன்று. 20° செ. வெப்ப நிலையுடைய 200 கி நீர் வெளிப்பாய எடுத்துக் கொள்ளும் காலத்துக்கு, அதே அளவுள்ள ஒரு நீர்மம் வெளிப்பாய எடுத்துக் கொள்ளும் காலத்தின் விசைத்தின் அடிப்படையில் அந்நீர்மத்தின் ஏங்கிளர் டிகிரி (°E) நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. 5°E—இதை “ஐந்து டிகிரி ஏங்கிளர்” என்று வாசிக்க வேண்டும்.

—மொழிபெயர்ப்பாளர்.

படம் 167-அ-ல் மூன்று பிஸ்டன்களையுடைய கிடைவச பம்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. இதற்கு நான்கு அடிப்படை மூலக்கூறுகள் உண்டு: தாழ்-அழுத்த பாகம் A, திறந்துவிடும் நழுவு வால்வு B, உயர்-அழுத்த பாகம் C, உயர் அழுத்தத்தை மூடிவிடும் பாகம் D

தாழ்-அழுத்த பாகமானது ஒன்றுடனொன்று கொளுவிக்க கொண்டு வரும் இரு பற்சக்கரங்களால் (7, 8) ஆனது. அச் சக்கரங்களில் ஒன்று அச்சில் (9) அமர்ந்திருக்கிறது; அந்த அச்சின் ஒரு முட்டு முகப்பில் காடி இருக்கிறது; அந்தக் காடியின் உதவியால் அச்சானது பிஸ்டன் தொகுதியின் முழங்கைத் தண்டின் (10) பல்லுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

தாழ்-அழுத்த பாகமானது பிஸ்டனின் வேகமான வெற்று (சுமையற்ற) ஓட்டத்திற்கு அதிக அளவு எண்ணெயைக் கொடுக்கிறது.

உயர் அழுத்த பாகமானது—மூன்று பிஸ்டன்களைக் கொண்ட பாகம்—உயர் அழுத்தத்தை உண்டாக்குகிறது. கடினப்படுத்தப்பட்டு சாணைபிடிக்கப்பட்ட பரப்புடைய பிஸ்டன்கள் (1) பம்பின் சட்டகத்தில் (3) வார்ப்பிரும்புப் பூட்டிகளால் (2) கட்டப்பட்டுள்ளன. வார்ப்பிரும்பாலான குறுக்குத் தலைகள் (4) எஃகு முனைகளால் (6) இணை தண்டுகளுடன் (5) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

பம்பின் சட்டகத்தை ஓட்டியிருக்கும் வால்வு பெட்டி படம் 167-ஆ-ல் தனியே காட்டப்பட்டுள்ளது; அதில் பம்பின் வால்வுகளும் (11, 14), அவற்றின் இருக்கைகளும் (12), கடினப்படுத்தப்பட்ட துருவேரா எஃகில் தயாரிக்கப்பட்ட வால்வு சட்டகங்களும் (13), கூம்புகளும் (15), வால்வு பெட்டியில் ஒன்றின் மேலொன்றாக குடியமர்த்தப்பட்டுள்ளன.

திறந்துவிடும் நழுவு வால்வு (22), வால்வு பெட்டியின் அடி பாகத்தில் (இதுவும் தனியே காட்டப்பட்டுள்ளது) அமர்ந்திருக்கிறது (படம் 167-இ). நழுவு வால்வு இயங்கும் போழுது, அழுத்தம் தாழ் வரம்பை எட்டியவுடன் (காட்டாக 12 முதல் 15 வஅதொ; 1,200 முதல் 1,500 கிநி/மீ²) அது தானியலாக பல் பாகத்தை இணைப்பறுத்து, பம்பின் பிஸ்டன் பாகத்தின் செயல்பாட்டைக் கொண்டு வந்து விடுகிறது.

பல் பாகமானது எண்ணெயை வடிகட்டி வழியாகத் தள்ளி, அதை கால்வாய் வழியாக, திறந்துவிடும் நழுவு வால்வைச் சுற்றி, வாங்கும் வால்வுகளுக்கடியிலுள்ள அறைகளில் விடுகிறது.

வாங்கும் வால்வு (14) பெருமளவு (இந்த அளவு மாறுவதில்லை) எண்ணெயைப் பிடித்து வைத்துக் கொள்கிறது; அதற்கு மேல் அமர்ந்துள்ள வெளிவிடும் வால்வு (11) ஏற்றத் தளத்தில் இருக்கிறது (பிஸ்டன் பாகம் செயல்படவில்லை. ஏனெனில் வாங்கும் வால்வு

மேற்பொருந்தவில்லை); ஆகவே எண்ணெய் பகிரும் அமைப்பிற்கும், பின்பு செயல்படும் சிலிண்டருக்கும், பாய்கிறது.

வெளி ஊட்டத்தில் அழுத்தம் அதிகரிக்க ஆரம்பித்தால், திறந்துவிடும்-நழுவு வால்வுக்கு அடியிலும் அழுத்தம் அதிகரித்து (படம் 177-இ-யை பார்க்கவும்) அங்கு எண்ணெய் வேறு ஒரு வாய்க்கால் வழியாக பாய்கிறது. இந்த அழுத்தமானது, நழுவு வால்வின் பரப்பின் மீதுள்ள அழுத்தத்தால் உண்டான விசை வில்லின் (21) விசையை விஞ்சி நழுவு வால்வை (22) திறந்து விடும் வரை, அதிகரித்துக் கொண்டே போகும்.

பல் பாகத்திற்கு சிறிதளவு எண்ணெய் செலுத்தப்படுகிறது; அது வழிந்தோடியிலுள்ள வாய்க்கால் மூலமாகப் போய் அதில் ஒரு பாகம் வாங்கும் வால்வுக்கு அடியிலுள்ள அறைக்குள் பாய்கிறது. வாங்கும் வால்வுக்கு அடியில் சற்று மிகைப்பட்ட அழுத்தம் (200 முதல் 300 கிநி/மீ²—2 முதல் 3 கிகிவி/செமீ²) தங்கியிருக்குமாறு குரல்வளை தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. வாங்கும் வால்வு மேற்பொருந்த ஆரம்பித்தவுடன் அதன் விளைவாக பிஸ்டன் செயல்பட ஆரம்பித்து விடுகிறது.

பல் பாகத்தால் அளிக்கப்படும் எண்ணெயில் ஒரு பகுதியை பிஸ்டன்கள் வாங்கி அதை வெளிவிடு வால்வு மூலமாக வெளியிலிடுகின்றன. செயல்படு சிலிண்டர் மூடிய பின் அழுத்தம் அதிகரிக்க ஆரம்பித்து அதன் விளைவாக பிஸ்டன் (17) சீரமைவு செய்யும் வில்லை (18) அழுத்துகிறது. இந்த வில்லை இறுக்கியோ தளர்த்தியோ உயர்ந்த பட்ச அழுத்த அளவு அமர்த்தப்படுகிறது.

பிஸ்டனின் மேலுள்ள அழுத்தம் வில்லின் விசையை விஞ்சினால், இணைப்பறுக்கும் நெம்பு (16) வாங்கும் வால்வுகளின் (14) கூம்பைத் தூக்கி உயர் அழுத்தத்தின் ஒரு பாகத்தை வெளியேற்றி விடுகிறது.

விடு பகுதியில் அழுத்தம் குறைந்தால் பம்பு தானியலாக இணைப்பறுந்து விடுகிறது.

உற்பத்தியியல்பில் திடீர் வீழ்ச்சி ஏற்பட்டால் (இயந்திரத்தின் செயலாற்றும் உறுப்புகளின் தாமதமான ஊட்டம், அடி, இரைச்சல்), பிஸ்டன் பம்பை கோத்திணைக்கும் போழ்து வாங்கும் வால்வுகள், வெளி விடும் வால்வுகள் ஆகியவற்றின் கூம்புகள் அவற்றின் இருக்கைகளுடன் சரியாகத் தேய்க்கப்படவில்லை என்பதைக் காட்டும். புதிதாக கோத்திணைக்கப்பட்ட பம்புகள் சரியாக வேலை செய்யாததற்கு காரணம் பெரும்பாலும் தக்கை (20) (படம் 177-ஆ) போதுமான அளவு இறுக்கப்படாததே; ஆகவே பம்பு வேலை செய்யும் முதல் நாட்களில் தக்கையை நன்றாக இறுக்க வேண்டும். பின்னால் அழுத்தத்தின் செயல்பாட்டால் வளையம் (19) தக்கையை நன்றாக இறுக்கிவிடும்; பம்பு நன்றாக வேலை செய்யும்.

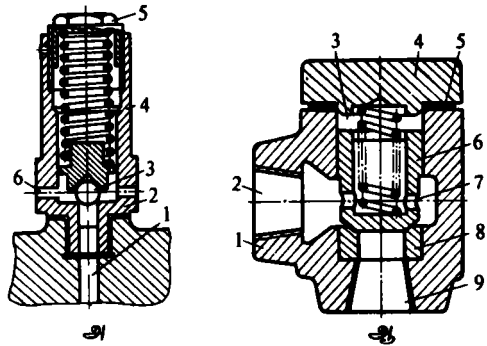
3. கண்காணித்துச் சீரமைவு செய்யும் அமைப்புகள்

நீர்மவியல் அமைப்புகளில் உள்ள நீர்மப் பாய்வின் அழுத்தத்தின் அளவுகளையும், திசைகளையும், வேகங்களையும், கண்காணித்துச் சீரமைவு செய்ய வால்வுகள், குரல்வளைகள், வேகச் சீர்மிகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வால்வுகள் நீர்மவியல் அமைப்பை மீச்சுமையிலிருந்து காத்து, நீர்மப் பாய்வின் திசையை கண்காணித்து, அமைப்பின் வெவ்வேறு பாகங்களுக்கு மாறா நீர்ம அழுத்தத்தைக் கொடுத்து, அதே அழுத்தத்தைப் பராமரிக்கின்றன.

படம் 178-அ-ல் ஒரு எளிய சேம - வால்வு காட்டப்பட்டுள்ளது. நீர்மவியல் ஓட்டிணைப்பு வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய அழுத்தம் வால்வின் குழியில் (1) கிடைக்கிறது. அமைப்பில் இயல்நிலை அழுத்தமிருக்கும்போது வில் (4) குண்டை (3) அதன் இருக்கையில் (2) அழுத்தி நீர்மத்தின் வழியை கட்டுப்படுத்துகிறது அல்லது முழுமையாக மேற்பொருந்தி விடுகிறது. அமைப்பில் அழுத்தம் மிகும்போது எண்ணெய் குண்டை (3) அழுத்தி, அதைத் தூக்கி, குழிவு (6) வழியாக வழிந்தோடுதலுக்குச் செல்கிறது. வில்லின் (4) முயற்சி திருகால் (5) சீரமைவுச் செய்யப்படுகிறது. உயர் அழுத்தத்தின்போது குண்டு உள்ள வால்வு அமைதியின்றி வேலை செய்கிறது. வில் அதிக வலிவுள்ளதாயிருந்தால் கூரிய ஒலி உண்டாகும். அதனால் பொறியமைப்பு அலைவதிர்வுக்கு உள்ளாகிறது.

கூம்பு இருக்கை கொண்ட வால்வுகள் (படம் 178-ஆ) மிக நம்பகமாக வேலை செய்கின்றன. இந்த வால்வு சாணை எந்திரக் கருவிகளின் நீர்மவியல் அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சேம-வால்வாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது; குரல்வளைச் சீர்மி கொண்ட அமைப்பில் மாறா அழுத்தத்தைக் கொடுக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வால்வு பின்வருமாறு வேலை செய்கிறது: நீர்மமானது துளையின் (9) வழியாக, உருளை வால்வின் (6) அடியை அழுத்தி, பலவினமான வில்லின் எதிர்ப்பை சமாளித்துக் கொண்டு உருளை வால்வை அதன் கூம்பு இருக்கையிலிருந்து (8) தூக்கி, துளையின் (2) வழியாக சுதந்திரமாக கடந்து செல்கிறது. திரும்பு இயக்கத்தின் போது நீர்மம் துளையின் (7) வழியாக குழிவுக்குள் (3)



படம் 178. வால்வுகள்:
அ-குண்டு-வால்வு, ஆ-கூம்பு இருக்கை-
கொண்ட வால்வு.

பாய்ந்து வால்வின் அடியிலும் முட்டு முகப்பிலும் அழுத்தி அதை அதன் இருக்கையில் அமர்த்தி, அதே சமயம் துளைக்கான (9) வழியையும் அடைத்து விடுகிறது. மூடிக்கும் 4) சட்டகத்திற்கும் (1) ஊடே தாமிர இடநிரப்பிப் பொருளை னவத்து திருகுகளால் கட்டப் படுகிறது.

ஓர் திசை வால்வுகளாவன எந்திரக் கருவிகள், அழுத்திகள் முதலிய எந்திரங்களில் உள்ள நீர்மவியல் அமைப்புகளில் எண்ணெய் ஒரு திசையில் மட்டும் சுதந்திரமாக ஓட பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயர் அழுத்தமுள்ள அமைப்புகளில் உள்ள குண்டு-சேம-வால்வு கள் வழக்கமாக நழுவு வால்வுகளுடன் சேர்த்துத்தான் அமர்த்தப்படுகின்றன. படம் 169-ல் Γ 52-1 வகை வழிந்தோடி-நழுவு வால்வுடன் கூடிய சேம-வால்வு காட்டப்பட்டுள்ளது; இது நீர்மவியல் அமைப்புகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட மாற அழுத்தத்தை பராமரிக்கவும், நீர்மவியல் அமைப்பை மீச்சுமையிலிருந்து காக்கவும் உத்தேசிக்கப் பட்டது. இது பின்வரும் அடிப்படை உறுப்புகளைக் கொண்டது; சட்டகம் (1), வழிந்தோடி-நழுவு வால்வு (2), வில்கள் (15, 20), உந்து (17), குண்டு வால்வு (18), மூடிகள் (11). எண்ணெயானது பம்பிலிருந்து வால்வின் குழிவுக்குள் (6) விடப்பட்டு, அங்கிருந்து குழிவு (5) வழியே தொட்டிக்குத் திசைப்படுத்தப்படுகிறது.

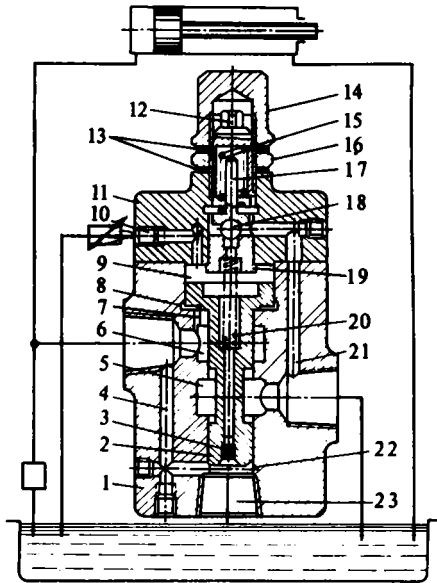
குண்டு வால்வின் (18) மீது செயல்படும் நீர்ம அழுத்தமானது வில்லில் (15) சீரமைவு செய்யப்பட்டிருக்கும் முயற்சியின் அளவை விஞ்சாதவரை, வால்வு அதன் இருக்கையில் (19) அழுத்தப்பட்டிருக்கும்; அப்பொழுது அறையில் (9) உள்ள அழுத்தம் அமைப்பில் உள்ள அழுத் தத்திற்கு சமமாயிருக்கும். நீர்மத்தின் அழுத்தம் வில்லின் (15) முயற் சியை சமாளித்தவுடன் குண்டு வால்வு (18) தன் இருக்கையிலிருந்து (19) விலகி, நீர்மமானது அறையிலிருந்து (9) குண்டு வால்வு வழியே துளைக்குள் (21) சிறு அளவில் பாய்ந்து, அங்கிருந்து வழிந்தோடுதலுக்கு பாய்கிறது. குழிவில் (6) உள்ள அழுத்தம் உயர ஆரம்பித்தால், நழுவு வால்வின் (2) மேல் செயல்படும் விசைகளின் சமநிலை குலைக்கப்பட்டு விடுகிறது; ஏனெனில் நழுவு வால்வின் மீது, அறைகள் (8, 22) பக்கம் (இவ்வறைகள் கால்வாய்களின் மூலமாக (4, 7) குழிவுடன் (6) இணைக்கப் பட்டுள்ளன) இருந்து செயல்படும் அழுத்த விசை அதிகரிக்கிறது. இந்த சந்தர்ப்பத்தில் நழுவு வால்வு (2) உயரே நகர்ந்து, சட்டகத்திற்கும் நழுவு வால்வின் விளிம்பிற்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியின் குறுக்கு வெட்டுமுகத்தை அதிகரிக்க, அதனால் குழிவிலிருந்து (6) குழிவுக்கு (5) உள்ள நீர்மக் கால்வாய் அதிகரித்து, அதன் விளைவாக குழிவிலுள்ள (6) அழுத்தம் குறைந்துவிடுகிறது.

அறையிலுள்ள (6) அழுத்தமானது வில்லில் (15) சீரமைவு செய்யப் பட்டிருக்கும் அழுத்தத்திற்கும் கீழே தாழ்ந்தால் குண்டு-வால்வு (18) அதன் இருக்கையில் (19) அழுக்கப்பட்டு, குழிவிலிருந்து (9) வழிந்

தோடுதலுக்கு உள்ள நீர்மவழி துண்டிக்கப்பட்டுவிடுகிறது. இதன்பின் அறைகளில் (8, 9, 22) உள்ள அழுத்தம் சமநிலைப்படுத்தப்பட்டு, வில் லானது (20) நழுவுவால்வை (2) நகர்த்தி, குழிவுகளை (5, 6) துண்டித்து, தொட்டிக்கு எண்ணெய் வழிந்தோடுவதை நிறுத்திவிடுகிறது.

சேம-வால்வு நம்பகமாக வேலை செய்வதானது பின்வரும் காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கிறது: நழுவு-வால்வை (2) சட்டகத்திலும் (1), குண்டு வால்வை அதன் இருக்கையிலும் (19) பொருத்தி கோத்திணைத்த தரம், தாமிர இடநிரப்பிப் பொருள்களை (13) அமர்த்துதல், உபயோகிக்கப்படும் எண்ணெயின் துப்புரவு ஆகியவை.

நீர்மவியல் அமைப்பின் அழுத்தமானது திருகாணியை (12) திருகி, இலகுவாக சீரமைவு செய்யப்படுகிறது — வலஞ்சுழியாக திருகினால் அழுத்தம். உயரும், இடஞ்சுழியாகத் திருகினால் தாழும்.



படம் 179. சேம-வால்வு
I 52-1-ன் கட்டமைப்பு

யிலுள்ள குழிவையோ அடைத்துவிடலாம். அழுத்த அமைப்பு இல்லாத பம்புகள் இயல்பாக வேலை செய்யும்போது மாசானது அதிர்வுச் சமனியிலோ வால்வின் இருக்கையிலோ இடைவெளியை ஏற்படுத்தி விடலாம். அதிர்வுச் சமனியை துப்புரவு செய்ய தக்கையைக் (23) கழற்றிவிட்டு 1 மிமீ விட்டமுடைய ஊசியால் அதை துப்புரவு செய்ய வேண்டும்.

வால்வின் இருக்கையைத் துப்புரவு செய்ய சீரமைவு செய்யும் திருகாணியை (12) கழற்றிவிடும் படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது; எண்ணெய் பாய்வு அழுக்கை அகற்றிவிடும்.

அழுத்த அலைவுகளும், வால்வு வேலை செய்யும்போது இரைச்சல் இருப்பதும், பெரும்பாலும் எண்ணெய் காற்றால் பால்மமாக்கப்படுவதால் ஏற்படுகிறது.

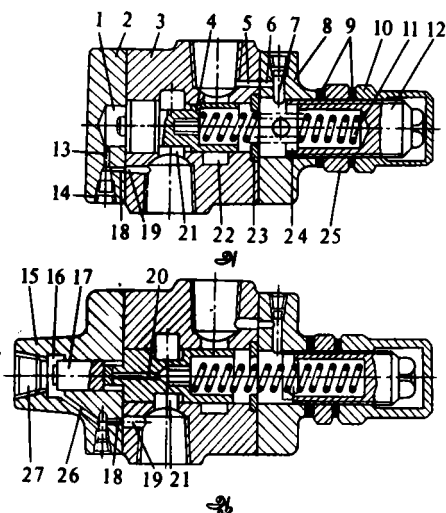
அமைப்பில் காற்றின் உட்கசிவையும் புற ஒழுக்கையும் தவிர்க்க, அழுத்தத்தை சீரமைவு செய்தபின், அடைப்பி வளையத்தை போதுமான அளவு திருகாலும் (16) மூடித் தலையாலும் (14) இறுக்க வேண்டும். எண்ணெயில் காற்றுக் கலப்பதால் அதன் பரப்பின் மேல் நுரை உருவாகிறது.

எண்ணெயில் மாசு இருந்தாலும், அழுத்த அலைவு ஏற்பட்டுவீடும்; ஏனெனில் மாசு அதிர்வுச் சமனியையோ (3), இருக்கைக்கும் (19) குண்டுக்கும் (18) இடை

வால்வின் இருக்கையைத் துப்புரவு செய்ய இம்முறை சரியாக ஆகிவரவில்லையெனில் சீரமைவு செய்யும் திருகாணியை (12) கழற்றி வில்லையும் (15) குண்டு வால்வையும் (18) வெளியிலெடுக்க வேண்டும்; மூடியைக் கட்டியிருக்கும் திருகாணிகளையும் கழற்ற வேண்டும்; வழிந்தோடி-நழுவு வால்வையும் வெளியிலெடுக்க வேண்டும். அதன் துளைக்குள் உற்றுப்பார்த்து சட்டகத்திலுள்ள கால்வாய் களிலிருந்து தக்கையை (10) அகற்றி, முடிந்தால் கால்வாய்களை எண்ணெயால் கழுவ வேண்டும் (பம்பை சற்று நேரம் ஓடவிட்டு).

சட்டகம்-மூடி மூட்டு, விளிம்பு-சட்டகம் மூட்டு, சட்டகத்தின் தண்டுத் தள-சட்டப் பாளம் மூட்டு, அல்லது சட்டக-இடைவெளிப் பாள மூட்டு, ஆகியவற்றில் புற ஒழுக்கு இருந்தால், கட்டும் திருகாணிகளை இறுக்கவேண்டும். அப்படியும் எண்ணெய் ஒழுக்கு நிற்கவில்லையெனில் அடைப்பிப் பொருள்களை மாற்ற வேண்டும்.

அழுத்த-நழுவு-வால்வானது அமைப்பை மீச்சமையிலிருந்து காக்கவும் அமைப்பில் மாறா அழுத்தத்தைப் டிராமரிக்கவும் உத்தேசிக்கப் பட்டது. அழுத்த-நழுவு-வால்வுகளை பாய்வால் தூரக் கட்டுப்பாடு செய்யவும் கூட்டு சைகைச் செய்யவும் பயன்படுத்தலாம்.



படம் 180. அழுத்த-நழுவு-வால்வின் கட்டமைப்பு:

அ-அழுத்தம் 2500 கிநி/மீ² (25 வஅசா) வரை உள்ளதற்கு, ஆ-அழுத்தம் 2500 கிநி/மீ (25 வஅசா)க்கு மேல் உள்ளதற்கு. வில்லை (23), தடைத் திருகு (25), மூடித் தலை (10), அடைப்பி வளைவங்கள் (9), எண்ணெயானது பம்பிலிருந்து அறைக்கு (21) இட்டுச் செல்லப்பட்டு அங்கிருந்து

எந்திரக் கருவிகளிலும் இன்னும் பிற எந்திரங்களிலும் உள்ள நீர்மவியல் அமைப்புகள் 2500 கிநி/மீ² (25 வஅசா) வரையுள்ள எண்ணெய் அழுத்தத்தில் வேலை செய்ய வேண்டியிருந்தால் அந்த நீர்மவியல் அமைப்புகளில் 54-1 வகை அழுத்த-நழுவு-வால்வு (படம் 180-அ) பயன்படுத்தப்படுகிறது; அதற்கும் அதிகமான அழுத்தத்தில் வேலை செய்யும் நீர்மவியல் அமைப்புகளுக்கான அழுத்த - நழுவு-வால்வு படம் 180-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நழுவு வால்வுக்கு பின்வரும் அடிப்படை உறுப்புகள் உண்டு: சட்டகம் (3), கீழ்மூடி (2), மேல்மூடி (8), நழுவு வால்வு (4), வில் (11), சீரமைவு செய்யும் திருகாணி (12), இறுக்க வில்லை (23), தடைத் திருகு

அறை (22) வழியாக தொட்டிக்கு இட்டுச்செல்லப்படுகிறது. வழி காட்டிப் பூணில் (24) அமர்த்தப்பட்டுள்ள வில் (11) நழுவு வால்வை (4) அதன் கடைசி இடது-நிலைக்கு அழுத்தி, பம்பின் அழுத்தத்திற்கு உட்பட்டிருக்கும் அறையை (21) ிதாட்டியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அறையிலிருந்து (22) துண்டிக்கிறது.

அதே சமயத்தில் சட்டகத்தின் (15) வழிகள் (18, 19, 26) மூலமாகவும், வழி (13), தக்கையால் (27) மூடப்பட்டிருக்கும் அறை (16) (இந்த அறையானது அறை (21) யுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது) ஆகியவற்றின் வழியாகவும் அழுத்தமானது நழுவு வால்வின் (17) இடது முட்டுமுகப்பை சென்றடைகிறது. அமைப்பின் வழிகளின் (5, 6, 7) வழியே செய்யப்படும் நீர் அழுத்தமானது திருகாணியால் (12) சீரமைவு செய்யப்பட்டிருக்கும் வில்லின் (11) முயற்சியை சமாளிக்கக் கூடிய அளவு உயர்ந்தவுடன், நழுவு வால்வு (4) வலது பக்கம் நகர்த்தப்பட்டு, அறைகள் (21, 22) இணைக்கப்பட்டு, நீர்மானது அழுத்தத்தின் கீழ், துளையின் (24) வழியாக, தொட்டிக்கு ஒதுங்கிச் சென்று விடுகிறது.

தக்கையால் (14) மூடப்பட்டிருக்கும் சிறு விட்டமுடைய துளையானது நழுவு வால்வின் அலைவை அதிர்வுச் சமன் செய்ய உத்தேசிக்கப்பட்டது. திருகாணியின் வழியே எண்ணெயின் புற ஒழுகைத் தடுக்க முன்னேற்பாடாக தூமிர இடநிரப்பிப் பொருள்கள் (9), தடைத் திருகுகள் (25), மூடித் தலை (10) ஆகியவை அமர்த்தப்பட்டுள்ளன.

குரல் வளைகளாவன நீர்ம ஓட்டத்தின் அளவை மாற்றும் பொறியமைப்புகளாகும். அவை பாயும் நீர்மத்தின் அளவை கண்காணிக்கவும் சீரமைவு செய்யவும் முதறிகண் உத்தேசிக்கப்பட்டவை.

நவீன எந்திரக் கருவிகளின் நீர்மவியல் அமைப்புகளில், குரல்வளைகள் வழக்கமாக சிறப்பு குறைக்கும்-வால்வுகளுடன் பரஸ்பரம் சேர்ந்து வேலை செய்து, குரல்வளை வழியாக பாயும் எண்ணெயின் பாய்வு விகிதம் அமைப்பிலுள்ள எண்ணெயின் அழுத்தத்தைச் சார்ந்திருக்காமல் இருக்க வகை செய்கின்றன.

4. கண்காணிப்பு உறுப்புகள்

நீர்மவியல் அமைப்புகளிலுள்ள நீர்மப் பாய்வுகளை கண்காணிக்கவும், அவற்றின் திசைகளை மாற்றவும், பாய்வின் பல்வேறு பகுதிகளை கொளுவவும் துண்டிக்கவும், அழுத்தத்தின் எண்மதிப்பை அல்லது எந்திரக் கருவியின் இயங்கும் பாகங்களின் பின்னிகையின் போது அவற்றின் நிறுத்து நேரங்களை கண்காணிக்கவும், நழுவு-வால்வுகள், குழிவுகள், அழுத்த உணர்த்தி, இன்னும் பிற சாதனங்களும், கையாளப்படுகின்றன.

நழுவு - வால்வு சாதனங்கள் நீர்மப் பாய்வை பகிர்ந்தளிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நழுவு-வால்வு கண்காணிப்புகளாவன (நிறுத்தியை பயன்படுத்தி கையால் செய்ய) கை கண்காணிப்பு, நீர்மவியல் கண்காணிப்பு, மின் கண்காணிப்பு ஆகிய வகைபடும். நழுவு வால்வுகளின் சிக்கலான தொழில்நுட்ப சுற்றுகளுக்கு (Cycles) வால்வுகள், குரல்வளைகள், வேகச் சீர்மிகள் ஆகிய சாதனங்களும், கூட்டு கண்காணிப்புகளும், காட்டாக கை கண்காணிப்பையும் மின் கண்காணிப்பையும் சேர்த்து கையாளப்படுகின்றன.

படம் 181-அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ள நழுவு-வால்வு சாதனமானது நிறுத்தியால் தானியலாகவும் வேலை செய்யும்; கையாலும் இயக்கலாம். சிலிண்டரின் குழிவிலிருந்து (5) எண்ணெயானது சிலிண்டரின் செயலாற்றும் குழிவுக்கு முன்னேறுகிறது; சிலிண்டரின் செயலாற்றும் குழிவிலிருந்து அறையின் (3) வழியாகவும், குரல்வளையின் (4) வழியாகவும், எண்ணெய்-தொட்டிக்குப் போகிறது. நீர்மத்தின் திசையை மாற்ற நெம்பை (7) அச்சைச் (8) சார்ந்து திருப்ப வேண்டும். நெம்பானது நழுவு-வால்வை (1) இடது பக்கம் நகர்த்த, எண்ணெய் அறைக்குள் (3) புகுந்து மேற்கொண்டு சிலிண்டரின் செயலாற்றும் குழிவுக்குச் செல்கிறது. செயலாற்றும் குழிவிலிருந்து எண்ணெய், அறை (2) வழியாகவும், குரல்வளை (6) வழியாகவும், எண்ணெய்-தொட்டிக்குச் செல்கிறது.

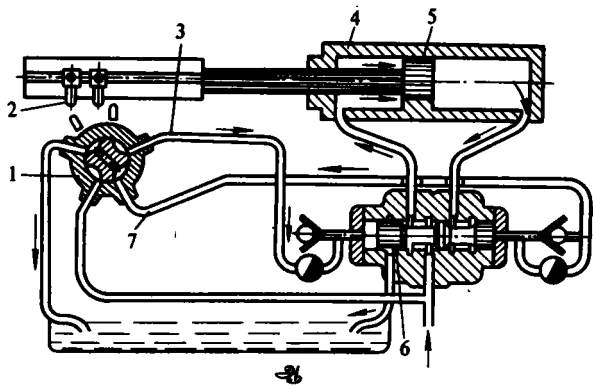
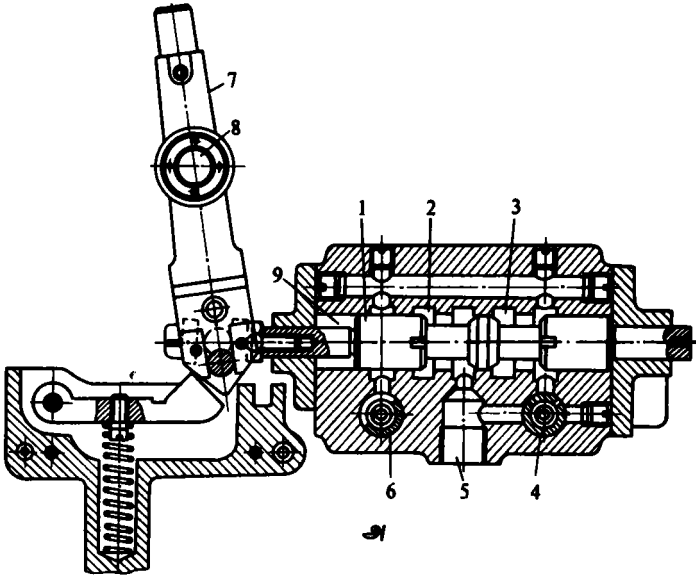
நழுவு-வால்வு மாறும் சமயத்தில் எந்திரக் கருவியின் மேடையின்னுவிடுகிறது; இச்சமயத்தில் சட்டத்துவ விசையை சமாளித்தாக வேண்டும். மேடையின் நிறை அதிகமாயிருக்கும் போதும், மேடை கணிசமான வேகத்தில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் போதும், இந்த சட்டத்துவ விசைக்கு அதிக எடை இருக்கும்.

மேடையின் இயக்கம் அடியுடன் வெடுக்கென இல்லாமல் நளினமாக இருக்கும் பொருட்டு நழுவு வால்வின் அமைப்பு, அதன் திரும்பு நேரத்தை, ஆகவே அதன் நிறுத்த நேரத்தை, சீரமைவு செய்யக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். இது பின்வருமாறு பெறப்படுகிறது; நழுவு-வால்வின் இடது முட்டு முகப்பு பக்கமுள்ள அறையிலிருந்து (9) எண்ணெயானது வால்வின் வலது முட்டுமுகப்பின் அடியிலுள்ள கால்வாய் மூலமாகவும், குரல்வளை மூலமாகவும் (படம் 181-அ-ல் கால்வாயும் குரல்வளையும் நழுவு-வால்வின் தளத்தை மூடிக் கொண்டிருக்கின்றன) ஒதுங்கிச் சென்று விடுகிறது. குரல்வளையை சீரமைவு செய்து நழுவு-வால்வின் மாறும் வேகத்தை மாற்றி பொறியமைப்பு அடியின்றி வேலை செய்ய வகை செய்யலாம்.

நழுவு வால்வின் பிஸ்டன் செயலாற்றும் சிலிண்டருக்கு எண்ணெய் செல்லாமல் தடுத்து விடும்போது நழுவு வால்வு தன் செத்தநிலையை கடந்துசெல்ல வில் பொறியமைப்பு வகை செய்கிறது.

, 20 வகை எஃகில் தயாரிக்கப்பட்ட நழுவு-வால்வுகள் நம்பகமாக வேலை செய்கின்றன; 20 வகை எஃகானது 0.8 முதல்

1.0 மிமீ ஆழத்திற்கு கார்பனேற்றப்பட்டு HRC 60 முதல் 64-க்கு கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகாகும். நைட்ரேடேற்றப்பட்ட 35XM10A வகை எஃகிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட நழுவு-வால்வுகளும் நல்ல பலனை அளிக்கின்றன. நழுவு-வால்வுகளை பூர்வாங்க சாண்பிடித்தலுக்கு பின், எண்ணெய் தொட்டியில் 120 முதல் 140° செ-க்கு குடுபடுத்தி, அதே வெப்பநிலையில் 15 மணி நேரத்திற்கு வைத்திருந்து முதிர்ச்சி செய்யப் படுகிறது.



படம் 181. நழுவு-வால்வு உள்ள கண்காணிப்பு உறுப்புகள்:
அ-நழுவு-வால்வு அமைப்பு, ஆ-கண்காணிப்பின் ஆரவரிப்பு.

நழுவு வால்வுகளின் பட்டைகளின் ஓரச்சியல்பின் விலக்கம் 0.01 மிமீ-க்குள் இருக்க வேண்டும். கூம்பியல்பும் முட்டையுருவியல்பும் 0.005 முதல் 0.01 மிமீ வரம்புகளுக்குள் இருக்க வேண்டும். முக்கியமான இடங்களில் முட்டுமுகப்புகளின் செங்குத்தியல்பில்லாதிருத்தல் 0.01 மிமீ வரை அனுமதிக்கப்படுகிறது.

நழுவு வால்வுகளின் அடைப்பியல்பானது, சட்டகத்தின் துளைக்கும் நழுவு வால்வுக்கும் இடையில் இடைவெளிகாப்பு 0.015 முதல் 0.050 மிமீ வரம்புகளுக்குள் இருக்குமாறு பெறப்படுகிறது. அச்சின் வழியே இலேசாக நகரும் நழுவு வால்வுகளை பொருத்தும் போது அவற்றை அவசியம் தேய்க்க வேண்டும். புது நழுவு-வால்வுகளில் ஒழுக்கு, 6000 கிநி/மீ³ (60 வஅசா) அழுத்தத்திற்கு, எண்ணெயின் வெப்ப நிலை 50° செ-க்கு, 10 செ.மீ³/நிமி அனுமதிக்கப்படுகிறது.

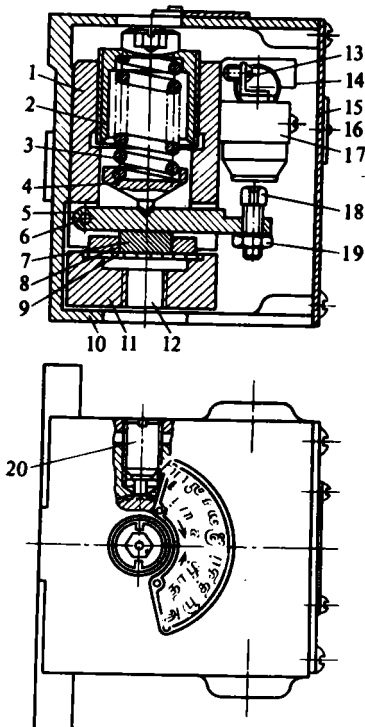
நழுவு-வால்வுகளை புதிதாக தயாரிக்கும்போது, அவை துளையின் விட்டத்தின் படியும், நெருக்கப் பொருத்திற்கும், சாணைபிடித்து அவை துளையுடன் இணையுமிடத்தை நழுவுப் பொருத்து 1-வது தரத் துல்லியத்திற்கு தேய்க்கப்படுகிறது. தேய்க்கப்பட்ட பின் நழுவு-வால்வின் விட்டம் துளையின் விட்டத்தை விட 0.01 முதல் 0.02 மிமீ குறைவாயிருக்க வேண்டும். பசை மென் படலத்தையும் கெரோசினையும் பயன்படுத்தி நழுவு-வால்வு அதன் சட்டகத்துடன் முடிப்பு-தேய்த்தல் செய்யப்படுகிறது.

நன்றாக பொருத்தப்பட்ட நழுவு-வால்வுகளில் ஒழுக்கானது ஒவ்வொரு வளியழுத்தத்திற்கும் அதாவது 10 கிநி/மீ³ க்கு 0.166 செ.மீ³/நிமி-யை விஞ்சக் கூடாது.

பைலட்டுகள் நழுவு-வால்வு சாதனங்களிலுள்ள துளை-உறுப்புகளாகும். அவை குறைந்த வெளிநிடும் ஆற்றலை (8 முதல் 10 வி-நிமி) கணிக்கின்றன; எனவே அவை சிறு பரிமாணங்களுடையன வாயிருக்கும்.

நீர்மவியல் அமைப்பின் நழுவு-வால்வு சாதனத்துடன், சுற்றும் பைலட்டை குழாயால் இணைத்து நீர்மவியல் அமைப்பின் செயலாற்றும் சுற்றுகளை தூரக் கண்காணிப்பு செய்ய முடியும். இப்படிப்பட்ட ஒரு சாதனம் படம் 181-ஆல் அமைப்பால் காட்டப்பட்டுள்ளது. பைலட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாய் வழியில் பாயும் நீர்மம் குழாய் (3) வழியே, நழுவு-வால்வின் இடது முட்டுமுகப்பிற்கு போய் அதை வலது பக்கமாக நகர்த்துகிறது. மேலும் நீர்மப் பாய்வு சிலிண்டரின் (4) இடது குழிவிற்குள் பாய்ந்து பிஸ்டனையும் (5) வலது பக்கம் நகர்த்துகிறது. இச்சமயத்தில் பிஸ்டன் தன் நிறுத்தியையும் (2) தன்னுடன் எடுத்துச் செல்கிறது; சிலிண்டரின் வலது குழிவில் உள்ள நீர்மம் வழிந்தோடுதலுக்குச் செல்கிறது. நிறுத்தியானது (2) பைலட்டின் சிறு கொம்பை எட்டி, அதை நகர்த்தியவுடன், பைலட்டானது குழாய் வழிக்கு (7) திருப்பப்பட்டு அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுவிடுகிறது. இப்

பொழுது நீர்மம் நழுவு-வால்வின் வலது முட்டுமுகப்பிற்கு பாய ஆரம்பித்து அங்கிருந்து சிலிண்டரின் வலது குழிவிற்குள் பாய்ந்து பிஸ்டனை இடது பக்கமாக நகர்த்துகிறது.



படம் 182. அழுத்த உணர்த்தி

சீரமைவுத் திருகாணி (2), வில் (3), இருக்கை (4), நெம்புகோல் (5), அச்சு (6), வில்லைகள் (7, 8), விதானம் (9), பொதியுறை (10), மூடி (15), இருக்கை (11), மைக்ரோ ஸ்விச்சு (16). அழுத்த உணர்த்தியானது குழாய் ஒன்றியம், மரையுள்ள துளை (12), ஆகிய வற்றின் உதவியால் நீர்மவியல் அமைப்பின் கண்காணிக்கப்படும் வழியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

கண்காணிக்கப்படும் அமைப்பில் எண்ணெயின் அழுத்தம் மிகைப் படும் போது அதனால் விதானத்தில் ஏற்பட்ட உருக்குலைவு வில்லை (7) மூலமாக நெம்புக்குச் (5) செலுத்தப்பட்டு, நெம்பை தன் அச்சைச் சுற்றி (6) திரும்பும்படி நிர்ப்பந்திக்கிறது. நெம்பு திரும்பும் போது அதில் கட்டப்பட்டிருக்கும் திருகாணி (17) மைக்ரோ ஸ்விச்சின் (16) மூளையின் மீது செயல்பட்டு ஸ்விச்சை மூடி விடுகிறது.

நீர்மவியல் அமைப்புகளில், அச்சுவகை பைலட்டுகளும், இழுக்கும் மின்-காந்த பைலட்டுகளும், தள்ளும் காந்த பைலட்டுகளும், பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அழுத்த-உணர்த்திகள், எந்திரக் கருவிகளின் செயல் பாட்டை தானியல்மயமாக்கவும், மிகைபட்ட ஊட்ட முயற்சியின் போது கருவிகளை கிளைபிரிக்கவும், நிறுத்திவரை வேலை செய்ய நேர்ந்தால் தாங்கியை கிளைபிரிக்கவும், பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கண்காணிக்கும் அழுத்த உணர்த்திகளின் இந்த செயல்பாடுகள் நழுவு-வால்வு-சாதனங்களால் வெகு தூரத்திலிருந்து நிறைவேற்றப்படுகின்றன.

படம் 182-ல் 62-21 வகை அழுத்த-உணர்த்தி காட்டப்பட்டுள்ளது; நீர்மவியல் அமைப்புகளில் அழுத்தத்தைக் கண்காணிக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது; பின்வரும் அடிப்படை உறுப்புகளைக் கொண்டது. சட்டகம் (1),

அழுத்தம் தாழ்ந்தவுடன் வில்லானது (1) சரிவு இருக்கையின் (4) வழியே நெம்பின் மீது செயல்பட்டு அதை எதிர் திசையில் திருப்பி திருகாணியை (17) மைக்ரோ ஸ்விச்சின் முனையிலிருந்து அகற்றுவதால் மறுபடியும் ஸ்விச்சு போடப்பட்டுவிடுகிறது.

மைக்ரோ ஸ்விச்சை போடும், மூடும், முளைக்கும் திருகாணிக்கும் உள்ள தூரத்தை திருகாணியால் (17) சீரமைவு செய்து கொள்ளலாம்; அப்படிச் செய்தபின் திருகாணி திருகால் (18) கட்டப்பட்டு விடுகிறது.

வில்லானது, சீர்மித் திருகாணியால் (2) வேண்டிய அழுத்த எண்மதிப்பிற்கு சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. அதன் பின் சீர்மித் திருகாணியின் நிலை தாமிர முனையின் மூலம் திருகாணியால் (20) நிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

மைக்ரோ ஸ்விச்சின் தொடு முனைகள் (13) சந்தர்ப்பவசமாக சட்டகத்தை தொட்டுவிடாமல் காப்பிட்ட இடநிரப்பிப் பொருளால் (14) பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

மைக்ரோ ஸ்விச்சில் முனையின் வீச்சின் தேக்கமானது நெம்புக்கு சட்டகத்தில் உள்ள அதன் நிறுத்தி வரையுள்ள வீச்சை விட அதிகமாக இருக்கும்படியாக திருகாணியை (17) அமர்த்த வேண்டும். இப்படியமைப்பதால், மைக்ரோ ஸ்விச்சின் முனை தன் பயன்பாட்டை முழுவதுமாக செலவு செய்து விடாமல் தடுக்கப்படுவதுடன் மைக்ரோ ஸ்விச் உடைந்து விடாமல் காக்கப்படுகிறது.

கண்காணிக்கப்படும் வழியிலுள்ள அழுத்தம் மாற்றமடையும்போது உணர்த்தி தன்னுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் கருவிக்கு உத்திரவிட வில்லையெனில் பின்வருவனவற்றை சரிபார்க்க வேண்டும்.

நெம்பின் வீச்சும், திருகாணியின் நிலையும்.

மைக்ரோ ஸ்விச்சின் வில்.

எண்ணெய் புறஓழுக்கு தோன்றினால் விதானத்தைச் சரிபார்க்க வேண்டும்; அது கெட்டுப் போயிருந்தால் விதானத்தை எண்ணெய்-எதிர் ரப்பரால் பதிலீடு செய்ய வேண்டும்.

5. காற்றியல் இணைப்புகள், நீர்மவியல் இணைப்புகள் கொண்ட பொறியமைப்புகள்

காற்றியல் ஓட்டிணைப்புகள் பெரும் வரிசை-முறை உற்பத்தியிலும், பேருற்பத்தியிலும் வெகுவாக பரவியுள்ளது. பின்வரும் காரணங்களால் இது சாத்தியமாயிற்று.

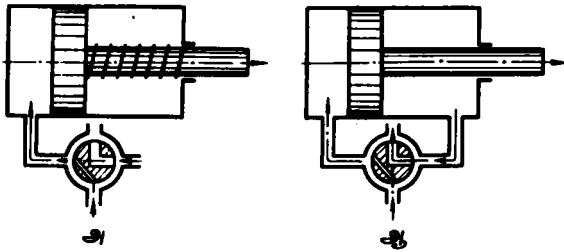
ஓட்டிணைப்பின் கட்டுமான எளிமையும் பயன்படுத்துவதற்கு எளிதாயிருத்தலும்;

இதை ஆற்றலின் ஊற்றாக பரந்த அளவில் பயன்படுத்தக் கூடிய சாத்தியக்கூறு;

காற்றோட்டிணைப்பின் விரைவாக செயல்படும் இயல்பு.

ஒரு துணைக் கருவிக்கான காற்றோட்டிணைப்பின் ஆற்றல் கருவி அதாவது ஆற்றல் நிலையமானது பிஸ்டன் அல்லது விதான அமைப்பாகும். அழுக்க காற்றின் அழுத்தமானது பிஸ்டன் அல்லது விதானத்தின் உதவியால் விசையாக மாற்றப்பட்டு, துணைக் கருவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தண்டின் அச்சின் வழியே செயல்படுகிறது. துணைக் கருவிகளுக்கான எல்லா வகைக் காற்றோட்டிணைப்புகளின் சிறப்பியல்புகள், தண்டின் மீது அழுத்தம், தண்டின் உயர்ந்தபட்ச வீச்சு, சிலிண்டரின் குழிவின் அல்லது அறையின் விட்டம் முதலியவை ஆகும்.

நவீன உற்பத்தித் துறையில் பிஸ்டன் ஓட்டுகையும் மிகப் பரவி இருக்கிறது. படம் 183-ல் பிஸ்டன் ஓட்டிணைப்பு செயல்படும் விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது. படம் 183-அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஓட்டிணைப்பு ஒரு-பக்கச் செயல்பாடுடையது; வில் கறத்தல் கொண்டது; ஆரம்ப நிலையிலிருக்கிறது. தண்டின் வீச்சு அதிகமாக இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லையெனில் தான் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. தண்டின் வீச்சு கணிசமான அளவு இருக்க வேண்டுமென்றாலோ, இரு இயக்கங்களுமே வேலை செய்யும் இயக்கங்களாக இருக்க வேண்டும் என்றாலோ, இரு-பக்க செயல்பாடுடைய பிஸ்டன் (படம் 183-ஆ) பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 183. பிஸ்டன் ஓட்டிணைப்புகளின் செயல்பாட்டின் ஆரவரிப்பு:
அ-ஒரு-பக்கச் செயல்பாடுடையது; ஆ-இரு-பக்கச் செயல்பாடுடையது.

காற்றோட்டிணைப்புகள் அவை துணைக் கருவிகளுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் விதத்தின் அடிப்படையில் உள்ளன, இணைக்கப்படும், தொகுக்கப்பட்ட, வகைப்படும். பிஸ்டனுக்கு அல்லது விதானத்திற்கு அடிபிலுள்ள குழிவு துணைக் கருவியின் சட்டகத்திலேயே அமைந்திருந்தால் அதை உள்ளக ஓட்டிணைப்பு என அழைக்க ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. தொகுக்கப்பட்ட காற்றோட்டிணைப்பானது காற்றை விநியோகிக்கும் அமைப்புகளாலான, வழக்கமாக துணைக் கருவிக்கு வெளியே கட்டப்பட்ட தனித்தனி சிறப்பு ஆற்றல் நிலையங்களாகும். இப்படிப்பட்ட அமைப்புகள் வரிசை முறை உற்பத்தித் துறையிலுள்ள பட்டடைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுழற்றும் காற்றியல் அமைப்புகள் உறுப்புகளை காலவட்ட ஒழுங்காக திருப்பவோ (பகுக்கும் துணைக் கருவிகள்) அல்லது அவற்றை தொடர்ந்து சுழற்றவோ (கடைசல் வேலை, சாண்பிடித்தல்) பயன்படுத்தப்படுகின்றன; இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் காற்றியல் அமைப்பானது காற்றுப்புகா இயல்பாலும், சுலபமாக சுழலும் இயல்பாலும் சிறந்து விளங்க வேண்டும்.

சுழற்றும் சிலிண்டர்களின் கட்டமைப்புகள், முக்கியமாக சுழற்றும் அமைப்பிற்கு காற்றைச் செலுத்த வகை செய்யும் தலையாலோ பிணைப்பியாலோ ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுகிறது.

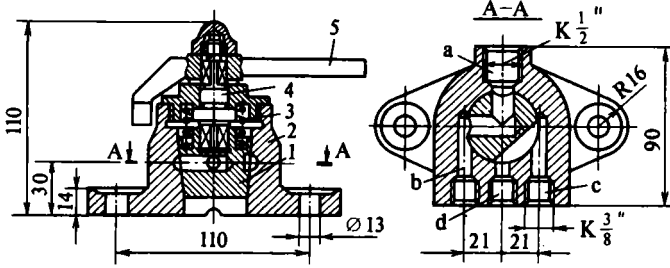
பின்வருபவை உப ஆய்வு கருவிகளாகும்: காற்றை வினியோகிக்கும் குழாயடைப்பிகள், அழுத்தச் சீர்மிகள், பிஸ்டனின் இயக்கத்தின் வேகத்தைச் சீரமைவு செய்யும் சீர்மிகள், ஒட்டிணைப்பு தொகுதியின் வேலையின் தொடர்முறையைச் சீரமைவு செய்யும் சீர்மிகள், சேம அமைப்புகள், மாளோ மீட்டர்கள், உயலூட்டிகள், வடிகட்டி-நீர்நீக்கிகள்.

காற்று - விநியோகிக்கும் குழாயடைப்பிகள், அழுக்க காற்றை சிலிண்டருக்கும், உபயோகிக்கப்பட்ட காற்றை வெளிக்கும் திசைப்படுத்துகின்றன. குழாயடைப்பிகளில் நான்கு அடிப்படை வகைகள் உண்டு: கூம்பானவை, தட்டையானவை, வால்வு போன்றவை, உருளையானவை.

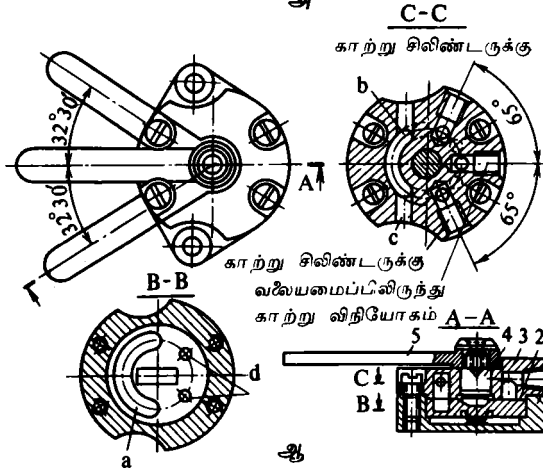
படம் 184-அ-ல் கூம்பான குழாயடைப்பியின் எளிய கட்டமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. வார்ப்பிரும்பாலான சட்டகத்தின் (2) துளையில் கூம்பான வெண்கல அடைப்பான் (1) தேய்த்துப் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. சட்டகத் துளையில் கூம்பு அடைப்பானை அழுத்திக் கொண்டிருக்கும் வில் (3) கூம்பு ஹோட்டில் காற்றுப் புகா இயல்பை உத்தரவாதம் செய்கிறது. சட்டகம், அடைப்பான் ஆகியவற்றின் பொது மட்டத்தில் (வெட்டு முகம் A-A) சில துளைகள் உண்டு; a துளையானது தலைப் பெரும் வழியிலிருந்து வரும் காற்றை திசைப்படுத்துகிறது; b, c துளைகள் சிலிண்டருடன் இணைக்கின்றன; d துளை உபயோகிக்கப்பட்ட காற்றை வெளியில் இடுகிறது. அடைப்பானில் செங்கோணத்தில் ஒன்றை யொன்று வெட்டும் இரு துளைகளும், ஒரு குறுக்குவசக் காடியும் உண்டு.

தலைப்பெரும் வழியிலிருந்து காற்று a துளையே அடைப்பானின் துளைக்குள் சென்று b துளையில் புகுந்து, சிலிண்டரை அடையும் அந்த காலகட்டம் A-A வெட்டுமுகத்தின் வழியாக காட்சிப்பதிவு செய்யப் படுவதை வரைபடவகைக் குறியீடு காட்டுகிறது (படம் 174-அ). அதே சமயம் உபயோகிக்கப்பட்ட காற்று சிலிண்டரிலிருந்து c துளை, அடைப்பானின் புறக்காடி ஆகியவற்றின் வழியே சென்று d துளை மூலமாக வெளியேறிவிடுகிறது.

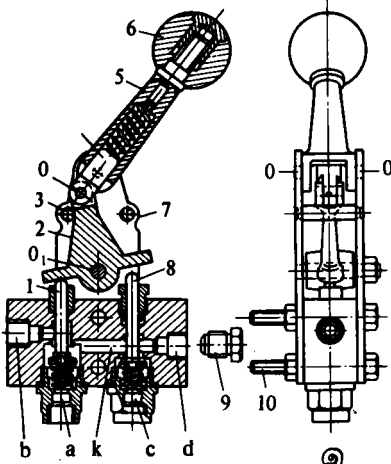
கைப்பிடியை (5) வலது பக்கமாக, சட்டகத்தின் (2) பக்கப் பரப்பிலுள்ள நிறுத்தி வரை திருப்ப, அதே கோணத்திற்கு சிறு தண்டும்



அ



ஆ



இ

படம் 184. காற்றுப்-பகிரும் குழாயடைப்பி:
அ-கம்பு வடிவுடையது, ஆ-தட்டையான காற்றுப் பகிரும் நழுவு
வால்வு கொண்டது, இ-வால்வு கொண்டது.

(4) அடைப்பானும் (1) திருப்பப்படுகின்றன. இச்சமயத்தில் அமுக்க காற்று a துளையின் மூலமாக தலைப்பெரும் வழி வழியே சிலிண்டருக்குள் பாய ஆரம்பிக்கிறது—உபயோகிக்கப்பட்ட காற்று b துளை வழியாக திருப்பி விடப்படுகிறது.

தட்டையான பகிரும்-நழுவு வால்வுடன் கூடிய குழாயடைப்பியின் படம் 184-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதற்கு ஒரு சட்டகம் (1) உண்டு; அச் சட்டகத்தில் நழுவு வால்வு (2), மூடிகள் (3), கைப்பிடியுடன் (5) கூடிய ஊர்திச் சிறு தண்டு (4) ஆகியவை அமர்த்தப்பட்டுள்ளன. படத்தில் குழாயடைப்பி அதன் மூடிய நிலையில் காட்டப்பட்டுள்ளது; காற்றானது தலைப்பெரும் வழியிலிருந்து சிலிண்டருக்குள் உட்புகவில்லை, ஏனெனில் சிலிண்டரிலுள்ள காற்று வளிமண்டலத்துக்குச் செல்ல வழி இல்லை; கைப்பிடி அதன் நடுநிலை நிலையில் வீற்றிருக்கிறது.

படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கும் நிலையிலிருந்து கைப்பிடியை எந்தப் பக்கமாவது $32^{\circ} 30'$ -க்குத் திருப்பினால் அப்போது காற்று திறந்து விடப்படுகிறது. நழுவு வால்வில் ஒரு வளைகோட்டுக் காடி a (வெட்டுமுகம் B-B) இருக்கிறது; அக் காடிக்கு மேலே மூடியிலும் இதே போன்று கொஞ்சம் குட்டையான காடி B (வெட்டுமுகம் C-C) இருக்கிறது; இந்த B காடியானது C நேர் துளையின் வழியாக வளிமண்டலத்துடன் தொடர்பு கொள்கிறது. நழுவு-வால்வில் இரு நேர் துளைகள் இருக்கின்றன; அவை மூடியிலுள்ள (3) துளையின் மூலமாக தலைப்பெரும் வழியுடன் மாறிமாறி தொடர்பு கொள்கின்றன. காற்று அவ்விரு துளைகளில் ஒன்றின் வழியே நழுவு-வால்வுக்கு அடியிலுள்ள சட்டகக் குழியில் (15) உட்புகுந்து அடுத்த துளையின் வழியாக சிலிண்டருக்கு செல்கிறது. இதே சமயத்தில் நழுவு-வால்வின் நீண்ட வழி அதன் கொடுக்கப்பட்ட நிலையிலிருந்து $32^{\circ} 30'$ -க்கு நகர்த்தப்பட்டு, சிலிண்டருக்கு செல்லும் ஒரு வழியை மேற்பொருந்தி, சிலிண்டரிலிருந்து காற்றை C துளை வழியாக வெளியிலிடுகிறது.

இவ்வாறாக நழுவு-வால்வுக்கு அடியில் வீற்றிருக்கும் காற்றானது மூடியின் தளத்துடன் கூடுதலாக அமுக்கப்பட்டு அதன் விளைவாக கொடுக்கப்பட்ட அமைப்பில் நம்பகமான காற்றுப்புகாயியல்பு உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு-பக்கச்செயல்பாடுடைய சிலிண்டர்களின்-வால்வு-குழாயடைப்பி உபயோகிக்கப்பட்ட காற்றை வெளிவிடும் தருணத்தில், படம் 184-ஆ-வில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

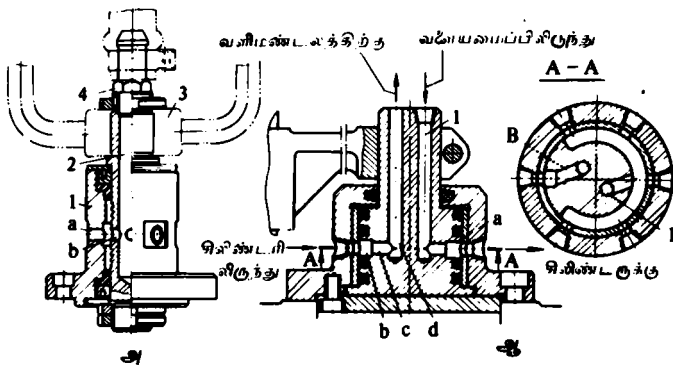
இடது வால்வு (1) திறந்து, பயன்படுத்தப்பட்ட காற்று a, b துளைகள் வழியே வளிமண்டலத்துக்குச் செல்கிறது. இதே போல்து வலது வால்வு (8) தலைப்பெரும் வழியிலிருந்து C துளை வழியாக பாயும் காற்றின் பாய்வை மூடி விடுகிறது; அடைப்பான் (9) d துளையை மூடிவிடுகிறது.

குழாயடைப்பியின் செயல்படு நிலையில் முதலாவது வால்வு வில்லின் செயல்பாட்டால் வெளிவிடு துளையை மேற்பொருந்துகிறது.

அதே சமயம் இறுக்கமாக மூடப்பட்டிருக்கும் வலது வால்வானது தலைப் பெரும் வழியிலிருந்து கால்வாய் வழியாகவும், துணை வழியாகவும், சிலிண்டருக்கு காற்று செல்லும் அணுகு வழியை திறந்து விடுகிறது.

குழாயடைப்பி, கைப்பிடியை (6) அச்சைச் சுற்றி திருப்பி இயக்கப்படுகிறது. கைப்பிடியானது வில்-இயல்புள்ள முழுகியின் (4) மூலமாக கீல் மூட்டில் நெம்புடன் (2) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த நெம்பானது (2) அருகமைந்த சிறு தண்டுகளால் (3, 7) வரையறுக்கப்படும் வரம்புகளுக்குள் அச்சைச் சுற்றி ஊசலாடுகிறது. நெம்பும் கைப்பிடியும் தன்னிச்சையாக திரும்பாமல் வில் (5) தடுக்கிறது, ஏனெனில் இந்த வில்லின் அச்சம், கைப்பிடியின் அலைவு அச்சம், ஒன்றையொன்று வெட்டுகின்றன. குழாயடைப்பியை அதன் இடத்தில் வைத்துக் கட்ட மரையாணிகள் (10) பயன்படுகின்றன.

இரு-பக்க செயல்பாடுடைய சிலிண்டர்களுக்கான நான்கு-வால்வு குழாயடைப்பியும் இப்படிப்பட்ட அமைப்பைக் கொண்டதே. இந்த அமைப்பை விரும்பித் தேர்ந்தெடுப்பதற்குக் காரணம், காற்றுப்புகாயியல்பைப் பெற பரப்புகளை தேய்க்க வேண்டிய அவசியமில்லாதது தான். வால்வுகளின் தலைகளில் தோலாலான அல்லது ரப்பராலான அடைப்பிக் கோப்பைகளை அமர்த்தி காற்றுப்புகா இயல்பு பெறப்படுகிறது.



படம் 185 காற்று-பகிரும் சாதனங்கள் :
அ சுழற்றும் உறுப்பு நடுவில் உள்ளது; ஆ-தானியல் ஒரு-பக்கச் செயல்பாடுடையது.

திருப்பும் துணைக் கருவிகளுக்கான காற்று-பகிரும் அமைப்புகள் பல வகைப்படும்; இவற்றில் மிக விரிந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படும் இரண்டை பார்ப்போம்; இவை துணைக் கருவியின் சுழற்றும் அமைப்பின் மையத்திற்கோ எந்திரக் கருவியின் மேடைக்கோ காற்றை திசைப் படுத்தவும், தனித்தனி குழாயடைப்பிகள் உள்ள தனித்தனி காற்றோட்டிணைப்புகளை ஒவ்வொரு ஓட்டிணைப்பிற்கும் ஊட்டவும் உத்தேசிக்கப்பட்டவை.

படம் 185-ஆல் காற்று - பகிரும் அமைப்பின் கட்டமைப்புகளில் ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் உறுப்பு (1) சுழற்றும் அமைப்பின் நடுவில் அமர்த்தப்பட்டுள்ளது. உறுப்பு (2) ஏந்தல் தாங்கியின் உதவியால் சுழலாமல் தடுத்து நிறுத்தப்பட்டுள்ளது. அழுக்க காற்றானது வலையமைப்பிலிருந்து உறுப்பிலுள்ள (2) ஒன்றியத்தின் (4) வழியாக தொடர்ந்து முன்னேறி ஆரைவழி துளைகள் a, b வழியாகவும், ஒத்த காற்றுக் குழாய்கள் மூலமாகவும், எந்திரக் கருவியின் மேடையுடனே துணைக் கருவியுடனே சுழன்று கொண்டிருக்கும் ஒட்டிணைப்புகளின் பகிர்விகளுக்கு போகிறது. இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் பணியாளர் தேவைப்படும் ஒட்டிணைப்பை இயக்குகிறார்.

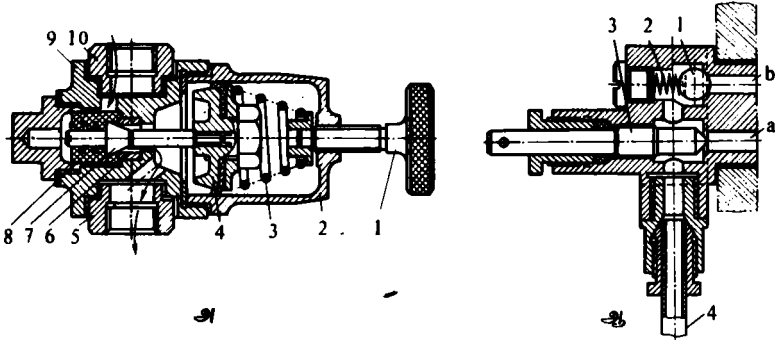
அழுக்கத்தால் கண்காணிக்கும் இம் முறையை, அழுக்கத்தின் போழ்து உறுப்பு நகரக் கூடியதாக இருந்தால்தான் கையாளலாம். உறுப்பிற்கு அதன் நிலையை மாறாமல் நிலைப்படுத்தும் அமர்த்து அடிப்படைகள் (காட்டாக, ஒரு தளமும், அதில் இரு துளைகளும்) இருந்தால் அழுக்கத்தால் கண்காணிக்கும் பணியை ஏற்ற பகிரும் அமைப்பின் உதவியுடன், தானியல் மயமாக்க முடியும் (படம் 175-ஆ). இங்கே காற்றானது வலையமைப்பிலிருந்து துளை (1) வழியாக உள் நுழைந்து, வளைய வாய்க் கால் d க்குப் பாய்ந்து, அங்கிருந்து ஆரைவழி துளைகள் வழியாகவும் ஏற்ற காற்றுக் குழாய்கள் வழியாகவும் ஐந்து ஒட்டிணைப்புகளின் சிலிண்டர்களுக்குப் பாய்கிறது. ஒட்டுகையும் b துளையுடன் தொடர்புற்று விடுவிக்கப்பட்டு விடுகிறது, அதாவது காற்று அங்கிருந்து (6) துளைகள் b, c, d வழியாக வளிமண்டலத்திற்கு சென்றுவிடுகிறது. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் எடுத்துக்காட்டில் காற்றானது ஒட்டிணைப்பின் சிலிண்டரின் பிஸ்டன் மீது செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் வில்லால் கட்டாயமாக வெளித் தள்ளப்படுகிறது.

துணைக் கருவியோ எந்திரக் கருவியின் மேடையோ, தொடர்ந்து அல்லது காலவட்ட ஒழுங்கில், சுழலும் போது எல்லா ஒட்டிணைப்புகளும் வேலைக்கு மாறிமாறி கொளுவப்படுகின்றன, அதேபோல் வேலையிலிருந்து விட்டுவிட்டு துண்டிக்கப்படுகின்றன.

அழுத்தச் சீர்மிகளாவன சிலிண்டரில் மாறா அழுத்தத்தை நிலைப்படுத்த, ஆகவே செயல்முறைப் படுத்தப்படும் உறுப்பை பற்றிக் கொள்வதற்கான ஒரு குறிப்பிட்ட விசையை உண்டாக்க, கருத்திற் கொள்ளப்பட்டவை. அழுத்தச் சீர்மிகள் எந்திரக் கருவிகளுக்கு அல்லது துணைக் கருவிகளுக்கு அருகில் வைக்கப்படுகின்றன.

படம் 186-அல் ஒரு அழுத்தச் சீர்மி காட்டப்பட்டுள்ளது; அதற்கு ஒரு சட்டகம் (9), பொதியுறை (2), பிஸ்டன் (4), வால்வு (7), வில் (3), வலை-வடிகட்டி (8) உண்டு.

வில்லின் (3) செயல்பாட்டினால் வால்வு (7) திறந்து கொள்ளும் போது அழுக்க காற்று தலைப்பெரும் வழியிலிருந்து உறுப்பிலுள்ள



படம். 186. அழுத்தச் சீர்மிகள்:

அ-வில்லுடையது, ஆ-வேகமாக காற்றை வெளிவிடும் குரல் வளைபுடையது.

துளை (10), வடிகட்டி (8), வால்வுக்கு (7) அடியிலுள்ள துளை, குழிவின துளை (5) ஆகியவற்றின் வழியாக சிலிண்டருக்கு பாய்கிறது.

அழுத்தம் (மாணோ மீட்டரால் காட்டப்படுவது படி) வேண்டிய அளவை எட்டியவுடன் சீர்மியின் பிஸ்டன் நகர ஆரம்பித்து, வில்லை (3) அழுக்கி, வால்வை (7) மூடி விடுகிறது.

ஆகையால் வால்வு மூடும் போது சிலிண்டரில் தேவைப்படும் அளவு காற்றழுத்தம் இருக்குமாறு கணக்கிட்டு வில்லின் (5) இறுக்கத்தை திருகாணியால் (1) சீரமைவு செய்யப்படுகிறது.

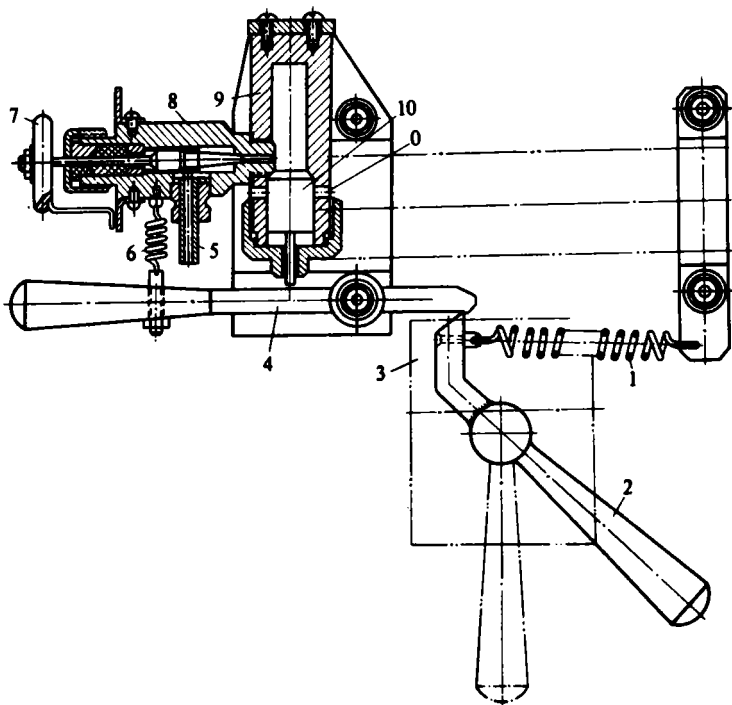
சிலிண்டரிலுள்ள அழுத்தம் அனுமதிக்கப்பட்ட வரம்பிற்கு கீழே தாழ்ந்தால், வில் பிஸ்டனை எதிர் திசையில் நகர்த்தி, வால்வை திறந்து, அழுக்க காற்று கூடுதலாக உள்பாய வகை செய்கிறது.

சீர்மியின் எல்லா உறுப்புகளும், வால்வின் பூணைத் (6) தவிர்த்து, எஃகு-45-ல் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பூண் வெண்கலத்திலும், அடைப்பி கோப்பை ரப்பர் அல்லது தோலிலும், இடநிரப்பிப் பொருள்கள் அட்டையில் அல்லது ஈயத்திலும், தயாரிக்கப்படுகின்றன.

பிஸ்டனின் இயக்க நேரத்தைச் சீரமைவு செய்ய வேண்டிய அவசியம் இருக்கும் போது அழுக்க காற்றின் உள் நுழைவை கண்காணிக்க சீர்மிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. படம் 176-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ள சீர்மியானது, காற்றின் உள்-பாய்வை விட வெளிப்-பாய்வு அதிக வேகமாயிருக்க வகை செய்கிறது. இதற்கு இருகால்வாய்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கால்வாயானது வில்லுடன் (2) கூடிய குண்டால் (1) மூடப்பட்டிருக்கிறது, கால்வாய் திறந்திருக்கிறது; ஆனால் அதன் வழியாக முன்னேறும் காற்று குரல்வளை-திருகாணியால் (3) கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

காற்று, குழாயின் (4) வழியே உள்நுழைந்து, கால்வாய் வழியாக சிலிண்டருக்குப் போகும் அதே சமயம் அது குண்டை கால்வாயில் அழுக்குகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட காற்று கால்வாய் வழியாக மட்டுமின்றி, வில்லின் தடையை சமாளித்துக் கொண்டு கால்வாய் வழியாகவும், குழாய்க்கு (4) திரும்பி வரலாம். சீர்மி சிலிண்டரின் மூடியிலோ குழிவிலோ கட்டப்படுகிறது.

நேர உணர்த்தியானது குறிப்பிட்ட நேர இடைவெளிக்குப் பின் செயலாற்றும் செயல்முறையை உடனொடியாக நிறுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (மரை உருட்டும் போதும், புறப் பரப்புகளின் மீ முடிப்பு வேலையின் போதும், இன்னும் இது போன்ற பல வேலைகளின் போதும், ஊட்டுவதற்காக). படம் 187-ல் இப்படிப்பட்ட ஒரு உணர்த்தியின் கட்டமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. அழுக்கக் காற்றின் ஊட்டத்தை, பகிரும்-குழாயடைப்பி (3) வழியாக, ஒட்டிணைப்புடன் கொளுவுவதற்காக, கைப்பிடியை (2), அது உணர்த்தி பொறியமைப்பின் நெம்புடன் (4) கொளுவும் வரை, இடஞ் சுழியாகத் திருப்பப்படுகிறது. இதே சமயம் அழுக்க காற்றானது

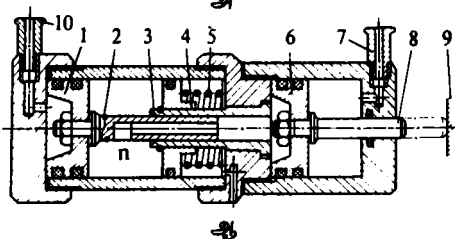
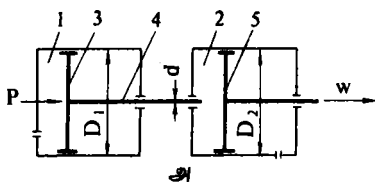


படம் 187. நேர உணர்த்தியின் கட்டமைப்பு

குழாய் (5) வழியாகவும், கூம்புக் குரல்வளை (8) வழியாகவும், சிலிண்டருக்குப் (9) பாய்கிறது. சமனுருளால் (7) குரல் வளையை சீரமைவு செய்து சிலிண்டருக்குள் நுழையும் காற்றின் பாய்வை மாற்றி விடலாம். காற்றழுத்தத்தினால் மூழ்கியானது (10) அடியில் மூழ்கி நெம்பை (4) அழுக்கி அதைக் கைப்பிடியிலிருந்து (2) பிரிக்க, கைப்பிடி வில்லின் (1) செயல்பாட்டால் தன் ஆரம்ப நிலைக்குத் திரும்பிச் சென்று அதே போழ்து குழாயடைப்பி (3) வழியாக ஓட்டிணைப்பிற்கு ஏற்பட்டிருந்த காற்றியக்கத்தின் திசையை மாற்றிவிடுகிறது. சிலிண்டரில் (19) உள்ள காற்றிற்கு இன்னும் அழுத்தம் இருக்கும் வரை மூழ்கி (10) இன்னும் மூழ்கிக் கொண்டே போய் O துளையை வளி மண்டலத்திற்கு திறந்து விட்டவுடன் வில் (6) செயல்பட ஆரம்பித்து நெம்பின் (4) மூலமாக மூழ்கியை அதன் ஆரம்ப நிலையில் தூக்கி வைத்து விடுகிறது. கொடுக்கப் பட்ட சாதனத்தின் வேகப் பிரதிச் செயல் வலையமைப்பில் அழுத்த அலைவுகளின் விளைவைத் தவிர்க்க மாறா காற்றழுத்தத்தைக் கொடுக்கும் குறைப்பான் குழாயில் (5) கொளுவப்படுகிறது.

காற்றியல் - நீர்மவியல் ஓட்டிணைப்புகள் காற்றழுக்கத்தைப் பெருக்கவும், வெட்டுக் கருவியின் சீரான ஊட்டத்தைப் பெறவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காற்றியல்-நீர்மவியல் அழுக்க ஓட்டிணைப்பின் மிக எளிய ஆரவரிப்பு ஒன்று படம் 188-அ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அழுக்க காற்று சிலிண்டருக்கு (1) பாய்கிறது; சிலிண்டரில் (2) நீர்மம் வீற்றிருக்கிறது.



படம் 188. காற்றியல் நீர்மவியல் இறுக்கிகள்:

அ-காற்றியல்-நீர்மவியல் ஓட்டிணைப்பின் ஆரவரிப்பு; ஆ-காற்றியல்-நீர்மவியல் பெருக்கி (5) பரப்பு தண்டின் முட்டு முகப்பு பரப்பை விட எத்தனை மடங்கு பெரியதோ, அத்தனை மடங்கு பெருக்குகிறது.

பிஸ்டன் மீது (3) உண்டாகியிருக்கும் P காற்றழுத்தம் முழுவதும் தண்டின் (4) மூலமாக நீர்மவியல் சிலிண்டரிலுள்ள (2) நீர்மத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படுகிறது. தண்டின் (4) முட்டு முகப்பு பரப்பு காற்றியல் சிலிண்டரின் பிஸ்டனின் பரப்பைவிட பன்மடங்கு சிறியது. தண்டு நீர்மத்தின் மூலமாக அழுத்தத்தை நீர்மவியல் சிலிண்டரின் பிஸ்டன்மீது (5) செலுத்துகிறது; நீர்மவியல் சிலிண்டர் அந்த

காற்றியல்-நீர்மவியல் அழுக்கத்தை துணைக்கருவிகளில் பயன்படுத்துவதில் உள்ள முக்கிய குறைபாடானது நீர்மவியல் சிலிண்டரின் தண்டின் வீச்சு வரையறுக்கப்பட்டிருப்பதாகும்.

ஒட்டிணைப்பின் மிகச் சிக்கனமான ஆரவரிப்பு படம் 188-ஆல் காட்டப்பட்டுள்ளது. பொறியமைப்பிற்கு பின்வரும் உறுப்புகள் உண்டு: தண்டுடன் (2) கூடிய பிஸ்டன் (1), அத் தண்டு நழுவிச் செல்லும் நிலையான பூண் (3), அப் பூணால் சுதந்திரமாக அணியப் பட்டிருக்கும் வில்லை (4), அமுக்கும் உறுப்பிற்கு (9) அழுத்தத்தைக் கொடுக்கும் தண்டுடன் (8) கூடிய பிஸ்டன் (6). பிஸ்டனுக்கும் (1) வில்லைக்கும் (4) இடையில் நீர்மம் இருக்கிறது. வில்லானது (5) நீர்மத்தின் மீது 50 முதல் 100 கிநி/மீ² (0.5 முதல் 1.0 கிகிவி/செமீ²) அலகு அழுத்தத்தை பிரயோகிக்கக் கூடிய வகையாக தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

ஒன்றியத்தின் (10) வழியாகப் புகும் அழுக்க காற்றின் செயல்பாட்டினால் பிஸ்டன் (1) இயங்க ஆரம்பித்து காட்டியால் காட்டப்படும் அளவு அழுத்தத்திற்கு நீர்மத்தை அழுக்கி, அந் நீர்மத்தை பக்கவாட்டில் உள்ள துளையின் மூலமாகவும் தண்டுக் குழியின் மூலமாகவும் சிலிண்டருக்குச் செலுத்த, சிலிண்டரில் வீற்றிருக்கும் பிஸ்டன் (6) தன் தண்டை (8) உறுப்பை (9) தொடுவதற்காக விரைந்து நீட்டுகிறது. இதன் பின் தண்டானது (2) வில்லை அழுக்கிக் கொண்டும், வில்லையை நகர்த்திக் கொண்டும், பூணுக்குள் (3) தொடர்ந்து மூழ்குகிறது; இந்த மூழ்குதலானது தண்டின் (2) பக்கவாட்டில் உள்ள 11 துளை பூணுக்குள் முழுவதும் மூழ்கும் வரை தொடரும்.

இதன் பின் அமைப்பின் இயக்கம் நின்றவிடுகிறது; பிஸ்டனால் (1) வாங்கிக் கொள்ளப்படும் காற்றழுத்தம் தண்டால் வலது சிலிண்டரிலுள்ள நீர்மத்தின் மீது செலுத்தப்பட்டு, உறுப்பிலுள்ள அழுத்தம் பெருக்கமடைகிறது.

செயலாற்றும் செயல்முறையின் முடிவில் பயன்படுத்தப்பட்ட காற்று ஒன்றியத்தின் (10) வழியாக வெளியேறுகிறது; ஒன்றியத்தின் (7) வழியாக புகும் காற்று அமைப்பை அதன் ஆரம்ப நிலைக்கு திரும்ப கொண்டுவந்து விடுகிறது.

நாம் மேலே பார்த்த பொறியமைப்பின் சிறப்பு அனுகூலமானது, அற்ப அளவு அழுக்கக் காற்றை செலவிட்டு, அதிக அளவு அழுக்க விசையை பெறுவதாகும்.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. எந்தெந்த இயந்திரங்களில் (இயந்திரக் கருவிகளில்) நீர்மவியல் ஓட்டிணைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
2. பல்விணை பம்பு எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது?
3. நீர்மவியல் அமைப்புகளில் என்ன காரணத்திற்காக கண் காணித்து சீரமைவுசெய்யும் அமைப்புகள் அமர்த்தப் படுகின்றன?
4. நீர்மவியல் ஓட்டுகையின் அனுகூலம் யாது?

மொத்தக் கோத்திணைப்பு

1. பண்டத்தின் மொத்தக் கோத்திணைப்பு

மொத்த கோத்திணைப்பானது பண்டங்களை தயாரிப்பதிலுள்ள இறுதியான மிகப் பொறுப்பு வாய்ந்த கட்டமாகும். அதன் தொழில்நுட்ப செயல்முறை பெரும்பாலும் பண்டங்களின் கட்டமைப்பால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. எந்த ஒரு பண்டத்தின் மொத்த கோத்திணைப்பும் பின்வரும் கோரிக்கைகளை நிறைவேற்றியாக வேண்டும்:

1. புணரும் உறுப்புகளையும் மூலக்கூறுகளையும் கவனமாகப் பொருத்த வேண்டும். சரியீடுசெய்யப்பட்ட மூலக்கூறின் ஒரு பகுதியைப் பிரித்துவிட்டு மறுபடியும் கோத்திணைக்கும் போழுது மிக கவனமாயிருக்க வேண்டும். இப்படிப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் மொத்த கோத்திணைப்பு, சமன் செய்வதற்கு முன்பே, முற்றுப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

2. தாங்கிகள், தண்டுகள், அச்சுகள் ஆகியவற்றின் ஆதாரங்களில் ஓரச்சியல்பு உறுதிப் படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

3. அச்சவழி, ஆரைவழி, இடைவெளிகள் கடைபிடிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

4. முக்கியமான எல்லா மரை மூட்டுகளும் ஒரே சீராகவும், குறிப்பிட்ட முயற்சியாலும் வரிசைக் கிரமத்திலும் (முதலில் மையப்படுத்தும் மரையாணிகளையும், பின்பு வழக்கமான கட்டும் மரையாணிகளையும்) இறுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

5. எரிபொருள் குழாய்வழிகள், உயவெண்ணெய் குழாய்வழிகள் ஆகியவற்றின் எல்லா மூட்டுகளிலும், அதேபோல் திருகாணி-அடைப்பி மூலக்கூறுகள், அடைப்பிப் பொருள் மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றின் எல்லா மூட்டுகளிலும், காற்றுப்புகாயியல்பு உறுதிப் படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

ஏற்கனவே கோத்திணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளையும், அதேபோல தனித்தனி உறுப்புகளையும் (தொழில்நுட்பத் தேவைக் குறிப்பில் கோரப்

பட்டவாறு) மொத்தமாக இணைத்து, பண்டம் தயாரிக்கப்படுகிறது (எந்திரங்கள், எந்திர-கருவிகள், ஆய்கருவிகள் முதலியன). மொத்தக் கோத்திணைப்பானது மிகப் பொறுப்பு வாய்ந்த செயல்முறையாகும்; ஏனெனில் பெரும்பாலும் அதன் தரத்தைப் பொருத்துத் தான் பண்டத்தின் தரம் அமையும்.

பண்டத்தின் மொத்த கோத்திணைப்பில் (அது எந்த வகை உற்பத்தியாயிருந்தாலும்), கோத்திணைப்பை ஆரம்பிப்பதற்கான அடிப்படை மூலகத்தைத் தேர்ந்தெடுப்பது மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. மற்ற எல்லா மூலக்கூறுகளும் உறுப்புகளும் எந்த அடிப்படை மூலக் கூறுகளின் அல்லது உறுப்புகளின் பரப்பின் மீது கட்டப்படுகின்றனவோ அப்பரப்புத்தான், நியதிப்படி, நல்ல அடிப்படை மூலகமாகும். காட்டாக, உலோக-வெட்டு எந்திரக் கருவியின் கோத்திணைப்பில் அடிப்படை மூலகம் அதன் படுகையாகும்; குறைப்பானின் கோத்திணைப்பிற்கு அதன் சட்டகம் அடிப்படை மூலகமாகும்.

பொருத்து வேலைகளுக்கும் துப்புரவு கோத்திணைப்பு வேலைகளுக்கும் உள்ள அளவின தொடர்பைச் சார்ந்து மொத்த கோத்திணைப்பு (மூலக்கூறுகளின் கோத்திணைப்பும்) ஐந்து அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (அத்தியாயம் VI/3 பார்க்கவும்).

தனித் தனி பொருத்து வேலை கோட்பாட்டின்படி கோத்திணைப்பது பெரும்பாலும் ஏகத்துவ உற்பத்தியில் கையாளப்படுகிறது.

முழு - இடைமாற்ற கோட்பாட்டின்படி கோத்திணைப்பது பெரும் வரிசை உற்பத்தியிலும், பேருற்பத்தியிலும் கையாளப்படுகிறது.

இடத்துக்குத் தக்கவாறு உறுப்புகளை தேர்ந்தெடுத்து கோத்திணைப்பதும், ஈடுறுப்புகளை பயன்படுத்தி கோத்திணைப்பதும், பண்டங்களை சிறு அளவில் கோத்திணைக்க கையாளப்படுகிறது.

2. கோத்திணைப்பின் தரக் கட்டுப்பாடு-பண்டங்களை சோதித்தல்-பண்டங்களை அலங்கரித்து பொதியாக்குதல்

கோத்திணைப்பு பட்டடைகளில் கண்காணிப்பது பற்றிய பொதுத் தகவல்கள் : கோத்திணைப்பு பட்டடைகளில் கண்காணிப்பின் நோக்கமாவது, உறுப்புகள், மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றின் இணைப்பும் இடைஈடும் சரியாயிருக்கிறது என்றும் முழு எந்திரத்தின் கோத்திணைப்பு சரியாயிருக்கிறது என்றும் நிர்ணயிப்பதாகும். கண்காணிப்பின் கோரிக்கைகள், தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்புகள், மூலக்கூறுகள், முழு எந்திரங்கள் ஆகியவற்றை ஏற்றுக் கொள்வதற்காக நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கும் தொழில்நுட்ப தேவைக் குறிப்புகளுக்கு ஒத்திருக்க வேண்டும்.

கோத்திணைக்கப்பட்ட பண்டத்தை முடிவாக கண்காணித்த பின் அதை சீரமைவு செய்து சோதிக்கப்படுகிறது. எந்திரங்களின் சோதனை பின்வரும் வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: ஏற்றுக் கொண்டு ஒப்படைப்பதற்கான சோதனை, கண்காணிப்புச் சோதனை, சிறப்பு சோதனை.

வாடிக்கைக்காரர் ஏற்றுக் கொள்ளுவதற்காகவும் தயாரிப்பாளர் ஒப்படைப்பதற்காகவுமான சோதனைகள்: தனித்தனி மூலக்கூறுகள், உறுப்புகள் ஆகியவற்றின் இடைசூடு சரியாயிருப்பதையும், அவை தயாரிக்கப்பட்ட தரத்தையும் அவற்றின் உற்பத்தித் திறனையும், எரி பொருள், உயவெண்ணெய் ஆகியவற்றின் நுகர்வையும், இன்னும் பிறவற்றையும், வெளிக்கொணரசாத்தியமாக்குகின்றன. எந்திரம் வேலை செய்வது திருப்திகரமாயில்லை என்பதை பின்வருவன காட்டும்: எரி பொருள் அதிகம் செலவாகுதல், தாங்கிகள் சூடாகுதல், தனித்தனி மூலக்கூறுகளில் அடி, இரைச்சல் இருத்தல், தனித்தனி உறுப்புகள் விரைவில் தேய்ந்துபோதல்.

கண்காணிப்புச் சோதனை: ஏற்றுக்கொண்டு ஒப்படைப்பதற்கான சோதனையின் போழ்து குறைபாடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் மேற்படி சோதனையைத் தாங்காத எந்திரத்தை கண்காணிப்புச் சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. குறைபாடுகளை அகற்றி மறுபடியும் எந்திரத்தை சோதிக்கப்படுகிறது.

சிறப்பு சோதனையானது புதிதாக தயாரிக்கப்பட்ட எந்திரம் வேலை செய்வதையும், அதன் தனித்தனி மூலக்கூறுகள் வேலை செய்வதையும், சரிபார்க்கவும், அதன் முக்கியமான உறுப்புகளின் தேய்மானத்தை நிர்ணயிக்கவும் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

முழு மூலக்கூறுகள் அல்லது முழு பண்டங்கள், அவற்றை சோதிக்க ஏதுவாக சிறப்பு ஸ்டாண்டுகளில் அமர்த்தப்படுகின்றன. அந்த ஸ்டாண்டுகளில் சோதனையை நிறைவேற்ற தேவைப்படும் சுமை பிரேக்குகள், வாயு, நீர்ம, எரிபொருள்கள், பாய்வதற்கான குழாய் வழிகள் முதலிய சாதனங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

சோதனை இரு கட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: வெற்று ஓட்டத்தில் (சுமையில்லா ஓட்டம்) சுமையோட்டத்தில் (சுமையுள்ள ஓட்டம்).

வெற்றோட்டத்தில் எந்திரங்களைச் சோதித்தல்: வெற்றோட்டச் சோதனையின் போழ்து எந்திரத்தின் பகுதிகளின் இடையீடும், உரையும் பரப்புகளின் உள்ளோட்டமும் சரிபார்க்கப்படுகிறது. எந்திரத்தை சோதனை ஸ்டாண்டில் அமர்த்தி முதலில் தாழ் சுழற்சியில் ஓட்டப்படுகிறது. இந்த சமயத்தில் தனித்தனி பாகங்கள் வேலை செய்வதையும், உயலூட்டும் அமைப்பையும், உரையும் பரப்புகளின் (தாங்கிகள், காட்டிவழிகள், பல்லிணைகள் முதலியன) நிலைமையும், கண்காணிக்கப்

படுகிறது; பின்பு வேகத்தை எந்திரத்தின் முழு சுழற்சி எண்ணுக்கு படிப்படியாக கூட்டப்படுகிறது; சோதனை அறிவுரையில் கொடுக்கப் பட்டிருக்கும் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு இதே கூடிய வேகத்தில் எந்திரம் வேலை செய்ய வேண்டும். இந்த வேக ஓட்டத்தின் போழ்து எல்லா பகுதிகளும் இயல்பாக வேலை செய்கின்றன என நிச்சயப்படுத்திக் கொண்ட பின் சோதனை முடிவுக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது.

சுமையோட்டத்தில் எந்திரத்தைச் சோதித்தல் : இந்த சோதனையின் போது எந்திரத்தின் பயன்பாட்டு தொழில்நுட்பத் தரம் சரிபார்க்கப் படுகிறது. சோதனையின் இயல்பும், அது நீடிக்க வேண்டிய காலமும், சோதனைப் படத்தில் துல்லியமாக முன்னேற்பாடாக கொடுக்கப் பட்டிருக்கும். சோதனையின்போது நீர்மக் குளிரூட்டியின் வெப்ப நிலை, எண்ணெய் அமைப்பின் அழுத்தம், எரிபொருளின் செலவு முதலிய வற்றை கண்காணிக்கப்படுகிறது. பிரேக் அமைப்பால் சுமை மாற்றப் படுகிறது.

ஒரு கடைசல் எந்திரக் கருவியை அதன் கோத்திணைப்பு வேலையின் தரத்தை கண்காணித்து சோதனைக்கு உட்படுத்தும் எடுத்துக்காட்டு கொடுக்கப்படுகிறது.

வெற்றோட்டத்தில் (உள்ளோட்டம்) சோதிக்கும் முன், எந்திரக் கருவி செங்குத்து நிலையில் அமர்த்தப்பட்டுள்ளதா என அதன் நெடுக்கு வசத்திலும் குறுக்கு வசத்திலும் சாராய மட்டத்தால், 1000 மிமீ-க்கு 0.02 முதல் 0.04 மிமீ துல்லியத்திற்கு, சரிபார்க்கப்படுகிறது.

உள்ளோட்டத்தின் நோக்கமாவது கோத்திணைப்பில் உள்ள குறைபாடுகளை வெளிக்கொணருவதும், புணரும் பரப்புகளை சுடுதலாக தேய்ப்பதும் ஆகும்.

எல்லா மூலக்கூறுகளையும் பொறியமைப்புகளையும் கெட்டியாகக் கட்டி, அவற்றிற்கு உயவிட்டு, காப்புக் கவசங்களை அவற்றின் இடங்களில் அமர்த்தி, அதன்பின் தான் உள்ளோட்டப் புக வேண்டும். எந்திரத்தை கிளப்பு முன் பொறியமைப்புகள் இயல்பாக வேலை செய்கின்றனவா என அந்தந்த மூலக்கூறுகளை கையால் திருப்பியும், வேகக் கைப்பிடியையும் ஊட்டக் கைப்பிடியையும் திருப்பியும் சரிபார்க்கப்படுகிறது. அதேசமயம் உரையும் பரப்புகளுக்கு எண்ணெய் எவ்வாறு பாய்கிறது என்பதும் கவனிக்கப்படுகிறது.

உள்ளோட்டம் முதலில் ஆகமிக தாழ் சுழற்சியிலும், பின் அதன் முழு வேகத்திலும் சரிபார்க்கப்படுகிறது. இந்த உச்சகட்ட வேகத்தில் எந்திரக் கருவி ஒரு மணி நேரத்திற்கு குறையாமல் தொடர்ந்து ஓட வேண்டும். சுழலும் பொறியமைப்புகளும், அதேபோல் ஓட்டுகை, ஊட்டப் பொறியமைப்புகளும், துல்லியமாக சரிபார்க்கப்படுகின்றன.

உள்ளோட்டச் செயல்முறையின் போது தாங்கிகள் குடாகும் வெப்பநிலையும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது; அது 50 முதல் 60° செ-க்கு மேல் உயரக் கூடாது; அடியும் இரைச்சலும் வெளிக்கொணரப்படுகிறது. எல்லா பொறியமைப்புகளும் அதிர்வின்றியும், சிக்காமலும், இடிக்காமலும் நளினமாக வேலை செய்ய வேண்டும். அவை கிளம்புவதும், அவற்றின் பின்னுடுகையும், இலேசாகவும் கண்டாமலும் அடியின்றியும் இருக்க வேண்டும்.

எல்லா கண்காணிப்பு உறுப்புகளும் இடைப்பூட்டப்பட்டிருக்க (அவைகளுக்கிடையே இணைக்கப்பட்டிருக்க) வேண்டும். இந்த இடைப்பூட்டானது, செயலாற்றும் உறுப்புகளைக் கொளுவும் போது, இடப்பெயர்ச்சிகளும் ஊட்டங்களும் காலத்தால் கண்டிப்பாக ஒருங்கிணையுமாறும், எந்த ஒரு உறுப்போ, பொறியமைப்போ, மொத்தத்தின் பாகமோ, சுயமாக (மிகச் சிறிய தூரம் கூட) இயங்கிவிடக் கூடிய சாத்தியக் கூறு இன்றியும் இருக்க வேண்டும். நிறுத்திகள், வன்பிடிகள், தானியலாக செயல்படும் அமைப்புகளின் உறுப்புகள் ஆகியவை ஊட்டங்களை நம்பகமாக துண்டிக்கவும், உறுப்புக்களையும் கருவிகளையும் பிடிக்கும் பொறியமைப்புகள் மறுபடியும் மறுபடியும் எவ்வித குறைபாடுமின்றி கழற்றவும் மாட்டவும் ஏற்றவாறு இருக்க வேண்டும். உயவிரும் அமைப்புகளும் குளிரூட்டும் அமைப்புகளும் தகுந்த இடங்களுக்கு போதுமான அளவு எண்ணெயையும் குளிர்விக்கும் நீர்மத்தையும் செலுத்தக் கூடியதாயிருக்க வேண்டும்.

மின் சாதனங்களும் மக்கர் பண்ணாமல் வேலை செய்ய வேண்டும். கத்தி ஸ்விச்சுகள், ஓட்டமாற்றி ஸ்விச்சுகள், கிளப்பி-தடைமாற்றிகள், இன்னும் இவை போன்ற எல்லா அமைப்புகளிலும் கருவிகளிலும் ஒரு சிறு குறைபாட்டைக் கூட அனுமதிக்கக் கூடாது. மின்-கருவியை போதுமான விரைவுடன் கொளுவா விட்டாலும் இணைப்பறுக்காவிட்டாலும் கிளப்பி-தடைமாற்றி வீஞ்சிய குடாகி, எந்திரத்தையோ எந்திரக் கருவியையோ உள்ளோட்டம் விடும் போழ்து, உணர்த்தி ரீங்காரமிடுவதுடன் இன்னும் பல முறிபாடுகளும் ஏற்பட்டு, கோத்திணைப்பு குறைபாடுடையது என நிரூபிக்கப்பட்டுவிடும்; வேண்டிய சீரமைவு செய்து இக் குறைபாடுகளை அகற்ற வேண்டும்; அவசியமானால் முழு மூலக்கூறையே பதிலீடு செய்துவிட வேண்டும்.

கோத்திணைக்கப்பட்ட எந்திரக் கருவியை சுமையோட்டத்தில் சோதிக்க அதில் ஒரு பணிப்பொருளை முருடுவேலை செய்யப்படுகிறது. அல்லது அதன் தொழில்நுட்ப சான்றிதழில் கொடுக்கப்பட்டிருப்பதற்கு ஏற்ப பல்வேறு வேகங்களில் ஒரு தயாரிக்கப்படும் உறுப்பை செயல்முறைப் படுத்தப்படுகிறது. எந்திரக் கருவியை அதன் ஓட்டிணைப்பின் பெயரளவுத் திறனின் அளவு வரை சுமையேற்றி பெரும் வெட்டு முகங்களைக் கொண்ட பிசிருகளை அகற்றி சோதிக்கப்

படுகிறது. எந்திரக் கருவியை சற்று நேரம் அதன் பெயரளவுத் திறனை விட 25%-க்கு மேற்படாத மீச்சுமைக்கு உட்படுத்துவதை அனுமதிக்கப்படுகிறது.

சுமையோட்டத்தில் எந்திரக் கருவியை சோதிக்கும் போழுது அதன் எல்லாப் பொறியமைப்புகளும் ஒழுங்காக வேலை செய்ய வேண்டும். பற்செலுத்திணைப்புகளில் மட்டுமே இரைச்சல் சற்று அதிகரிக்க அனுமதிக்கப்படுகிறது. எந்திரக் கருவியை மீச்சுமையிலிருந்து காக்கும் சேம அமைப்பு நம்பகமாக வேலை செய்ய வேண்டும். உராய்வு தட்டு பிணைப்பி இலகுவாகவும் நளிணமாகவும் கொளுவ வேண்டும். எந்திரக் கருவியை மீச்சுமைக்கு (25%-க்கு) உட்படுத்தும்போது பிணைப்பி சுயமாக கொளுவவும் கூடாது, நழுவவும் கூடாது.

எந்திரக் கருவியை சுமையோட்டத்தில் சோதித்த பின் அதன் செயல்முறைப் படுத்தும் துல்லியமும் துப்புரவும் சோதிக்கப்படுகிறது. எந்திரக் கருவியை புதிதாக சோதிக்கு முன், வெற்றோட்டத்தில் உள்ளோட்டம் விட்டு, அதன் அச்சாணி, தாங்கிகள், நீர்மவியல் அமைப்பு, இன்னும் பிற அடிப்படை மூலகங்களையும் குடுபடுத்த வேண்டும்.

செயல்முறைப் படுத்தப்பட்ட பரப்பு கோரப்பட்ட துப்புரவு உடையதாக இருக்க குறிப்பிட்ட வெட்டு நிலைமைகளில் மாதிரி கடைசல் செய்யப்படுகிறது. செயல்முறைப்படுத்தப்பட்ட பரப்புகளில் அழுத்திய சுவடுகள் இருக்கக்கூடாது.

கடைசல் எந்திரக் கருவிகளுக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கும் துல்லியத்தின் படித்தரத்தின் அடிப்படையில் அவை ஏற்றுக்கொள்ளப் படுகின்றன.

எந்திரக் கருவியின் தலை-முனைத்தாங்கி, ஆதாரம், வால்-முனை ஆகியவற்றின் கோத்திணைப்பின் தரத்தை நிர்ணயிக்க அவை விறைமைக்குச் சரிபார்க்கப்படுகின்றன. புணரும் பரப்புகள் சம தளமாய் இல்லாததாலும், தாங்கிகள், ஆப்புகள், தகடுகள், மரையாணிகள், இன்னும் பிற இடைப்பட்ட உறுப்புகள், சரியாகப் பொருத்தப்படாததால் எழுந்த உருக்குலைவினாலும், எந்திரக் கருவியில் விறைமை குறைகிறது.

விறைமை எண்ணுனது சோதிக்கப்படும் மூலக்கூறுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட எண் மதிப்புள்ள வெளி விசையின் செயல்பாட்டின் கீழ் படுகையைச் சார்ந்து அடையும் உருக்குலைவின் அளவாகும். டைனமோமீட்டராலும், காட்டியாலும், தேவைப்பட்டால், பிடி தண்டையும் நிறுத்தியையும் பயன்படுத்தி, விறைமைக்குச் சரிபார்க்கப் படுகிறது. டைனமோமீட்டரின் மீது, ஆகவே அச்சாணியின் மீது, அல்லது ஆதாரத்தின் மீது செயல்படும் குறிப்பிட்ட விசையின் செயல்பாட்டின் கீழ் உருக்குலைவினால் ஏற்படும் விலக்கம் (அச்சாணி

அல்லது ஆதாரத்தின் எதிர்பக்கத்தில் அமர்த்தப்பட்டுள்ள) காட்டியின் அளவால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

எந்திரக் கருவியை வெற்றோட்டத்திலும், சுமையோட்டத்திலும், விறைமைக்கு, சோதித்த பின் அது திறனுக்காக சோதிக்கப்படுகிறது. இச் சோதனையின் நோக்கம் எந்திரக் கருவியின் திறப்பாட்டுக் கெழுவை (திகெ), அதாவது எந்திரக் கருவியிலிருந்து பெறப்பட்ட வேலைக்கும் செலவிடப்பட்ட (அனுமதிக்கப்பட்ட உச்சக்கட்டம் வரை) சுமைக்கும் உள்ள விகிதத்தை நிர்ணயிப்பதாகும். சோதிக்கும் போது பணிப்பொருளோ தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்போ, எந்திரக் கருவியின் சான்றிதழில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் பிசிரின் வெட்டு முகம், இன்னும்பிற வெட்டு நிலைமைகள் ஆகியவற்றின்படி செயல்முறைப் படுத்தப்படுகிறது. எந்திரக் கருவியின் முழுத் திறனையும் பயன்படுத்தி சோதனை செயல்முறைப்படுத்தும் நேரம் 30 நிமிடத்திற்கு மேல் நீடிக்கக் கூடாது. மின்-மோட்டாரை அதன் பெயரளவுத் திறனை விட 10 முதல் 15% அதிகமாக மீச்சுமைக்கு உட்படுத்த அனுமதிக்கப் படுகிறது.

பண்டங்களை அலங்கரித்தலும், பொதியாக்கலும் : சோதனையைத் தாங்கிய எந்திரங்கள், எந்திரக் கருவிகள், சாதனங்கள் முதலியவை, அலங்கரிப்பு இயக்குவினைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. அலங்கரிப்பானது இறுதி தொழில்நுட்ப இயக்குவினையாகும்; அது பெரும்பாலும் வர்ணம் பூசுவதாகும். பண்டங்களை அரிமாணத்திலிருந்து காக்கவும், அவற்றிற்கு அழகான வெளித் தோற்றத்தைக் கொடுக்கவும் அவைகளுக்கு வர்ணம் பூசப்படுகிறது.

வர்ணப் பூச்சு பூசும் செயல்முறையானது பரப்புகளை துப்புரவு செய்து அடித்தளப் பூச்சு அல்லது முதல் பூச்சுப் பூசி, அதன் மேல் வர்ணத் தளப் பூச்சு அல்லது இரண்டாவது பூச்சுப் பூசி அதன் மேல் மூன்றாவதாக வர்ணப் பூச்சு பூசி உலர்த்துவதாகும். பண்டம் தன் பயனுறு செயல்பாட்டை ஆற்றவிருக்கும் நிலைமைகளைப் பொருத்து, பல மென் படலங்களாக வர்ணம் பூசப்படுகிறது.

எந்திரங்களின் புறப் பரப்புகளில் அடித்தளப் பூச்சும், இரு படலங்கள் எனும் வர்ணமும் பூசப்படுகிறது; அகப் பரப்புகளில் அடித்தளப் பூச்சும் ஒரு படலம் எண்ணெய் எதிர் வர்ணமும் பூசப்படுகிறது. உயர் வெப்ப நிலையிலோ நீரிலோ வேலை செய்ய விருக்கும் எந்திரங்களில் இரு படலம் -177 வெள்ளி அலுமினிய வர்ணம் பூசப்படுகிறது. பல்லினை ஊட்டப் பெட்டி, வணரிப் பொதியுறை, குறைப்பான் முதலியவற்றின் சட்டகங்களை வர்ணம் பூச நைட்ரோ எனும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எந்திரங்களை வர்ணம் பூசும் போழ்து வெப்ப நிலை 15° செ-க்குக் கீழ் குறையக் கூடாது; வர்ணம் முற்றுமாக உலரும் வரை தூசியிலிருந்தும் ஈரத்திலிருந்தும் காக்கப்பட வேண்டும்.

தயாரிப்புத் தொழிற்சாலையிலிருந்து வாடிக்கைக்காரருக்கு இடம் பெயர்க்கும் காலகட்டத்திலோ நீண்டகாலமாக பண்டசாலையில் வைத்திருக்கும் போழ்தோ எந்திரங்களை அரிமாணத்திலிருந்து காக்க அவை பதனப்படுத்தப்படுகின்றன. எந்திரத்தின் திறந்த பரப்பு களின் மீது சிறப்பு உயவுப் பொருள்களின் (வாசலின், துப்பாக்கி கொழுப்பு முதலியன) மென் படலத்தைப் பூசி பதனப்படுத்தப்படுகிறது.

வர்ணம் பூசிய பின், பதனப்படுத்திய பின், பண்டங்களை பொறிமுறைக் காயம் பட்டுவிடாமலும், வளிமண்டலத்தின் பாதிப்பு களிலிருந்தும் காக்க அவை பொதியாக்கப்படுகின்றன.

3. கோத்திணைப்பு-நிர்மாண பணிகளின்போழ்து கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்தி விதிகள்

கோத்திணைப்பு-நிர்மாணப் பணிகளை நிறைவேற்றும் போது பின்வரும் சேம-உத்தி விதிகளை கடைப்பிடிப்பது அவசியம்:

1. உயரத்தில் வேலை செய்யும் போதும், பெரும் பரிமாணங்களை யுடைய பண்டங்களை கோத்திணைக்கும் போதும் ஏணிகள், மேடைகள், சாரங்கள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்த வேண்டும். வேலையை ஆரம்பிக்குமுன் ஏணியை அதன் வலிவுக்கு சோதித்து சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். மண் தளம், நிலக்கீல் தளம், மரத்தளம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்றவாறு ஏணிக்கு கூர்மையான நுனியும், கல் தளம், உலோக தளம், சிமெண்டு தளம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்றவாறு ரப்பர் நுனியும் இருக்க வேண்டும்.

உலோகத்தாலான பிரிக்கக்கூடிய சாரங்களை பயன்படுத்தும்படி பரிந்துரைக்கப்படுகிறது; அவை வலிவுக்கு சோதித்துச் சரிபார்க்கப் பட்டிருக்க வேண்டும். சாரத்திற்கு கைப்பிடி இருக்க வேண்டும். மரையானிகள், திருகுகள் போன்ற சிறு உறுப்புகள் மேடைகளிலிருந்து விழுந்துவிடாமல் தடுக்க காப்புக் கவசம் இருக்க வேண்டும். உலோகத்தாலான சாரத்தில் இருந்து மின் கருவினால் வேலை செய்யும் போது சாரம் தரையிடப்பட்டிருக்க வேண்டும். சாரம் அனுபவம் வாய்ந்த பணியாளர்களால் கட்டப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

2. மின் கம்பிகளுக்கும், மின் சாதனங்களுக்கும், அருகாமையில் வேலை செய்ய வேண்டியிருந்தால் மின்னோட்டத்தை இணைப்பறுக்கும்படி கோர வேண்டும்; அப்படி இணைப்பறுக்க சாத்தியப்படாவிட்டால் மேற்பார்வையாளரின் முன்னிலையில் தான் அவ் வேலையைச் செய்யப் புக வேண்டும். ஆபத்தான இடங்களைச் சுற்றி காப்புக் கவசங்கள் இடப்பட்டிருக்க வேண்டும். பணியாளர்களுக்கு ரப்பர் மேல் ஜோடுகள், ரப்பர் கையுறைகள், ரப்பர் பாய்கள் போன்ற காப்பு சாதனங்கள் சப்ளை செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். எடுத்துச் செல்லக்

கூடிய மின் விளக்குகளுடன் வேலை செய்யும் போது மின் அழுத்தம் 12 முதல் 36 வோ-ஐ விஞ்சக் கூடாது.

3. மின்-பற்றவைப்பு செய்யும் போது முகத்தையும் கண்களையும் காப்புக் கேடயத்தால் தற்காத்துக் கொள்ள வேண்டும், ஏனெனில் பற்றவைப்பு மின் வில்லிலிருந்து வரும் ஒளி கண்களைக் குருடாக்கக் கூடியவை.

4. மூலக்கூறுகளையும் எந்திரங்களையும் சோதிக்கும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்தி விதிகள்

மூலக்கூறுகளையும் எந்திரங்களையும் சோதிக்கும்போது பின்வரும் சேம-உத்தி விதிகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்:

1. சோதனையை ஆரம்பிக்கு முன் எந்திரத்தில் ஏதாவது அமர்த்தப்படாத உறுப்புகள், கருவிகள், துடைக்கப் பயன்படுத்திய துணிக்கந்தைகள் முதலியன தங்கவிடப்பட்டுள்ளனவா என கவனமாகப் பார்க்க வேண்டும். அவை விபத்துகளையும், எந்திரத்தை சோதிக்கும் போது முறிபாடுகளையும் உண்டாக்கிவிடும்.

2. எந்திரமோ மூலக்கூறோ நல்ல நிலையிலிருக்கிறது எனவும், அவற்றைக் கிளப்புவதால் யாருக்கும் ஆபத்து நேரிடாது எனவும், நிச்சயப் படுத்திக் கொண்டு சோதனை ஆரம்பமாக சைகை செய்ய வேண்டும்.

3. எந்திரத்தைக் கிளப்புவதும் நிறுத்துவதும் மேற்பார்வையாளரின் அனுமதியின் படி தான் செய்ய வேண்டும்.

4. சோதனைக்கு மேற்பார்வையாளரோ குழுத் தலைவரோ தலைமை வகிக்க வேண்டும். சோதனைக்கு சம்பந்தமில்லாத வேற்று நபர்கள் அங்கு வருவது தடை செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

5. சோதனைகளுக்கு சம்பந்தமில்லாத அன்னியர்களை சோதனை ஸ்டாண்டுகளிலோ சோதனை மேடைகளிலோ அனுமதிக்கக் கூடாது.

6. எந்திரம் ஓடும் பொழுது சீரமைவு செய்வதும் உய்விடுவதும் தடை செய்யப்பட்டிருக்கிறது; சீரமைவு செய்வதும் உய்விடுவதும் எந்திரத்தை கிளப்பு முன்பும், நிறுத்திய பின்பும் தான் செய்ய வேண்டும்.

7. எந்திரத்தின் சுழலும் பாகங்கள் காப்புக் கவசங்களால் மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும், எந்திரம் முற்றிலும் நின்றுவிட்ட பிறகு தான் கவசத்தைக் கழற்றலாம்.

8. சோதனையின் போது, அங்கீகரிக்கப்பட்ட சோதனைத் திட்டத்தை கண்டிப்பாகவும், கடுமையாகவும் பின்பற்ற வேண்டும்.

9. சோதனை முடிந்த உடன் மின் ஓட்டிணைப்பை உடனடியாக இணைப்பறுத்துவிட்டு பின்பு தான் எந்திரத்தின் புறக் குறைபாடுகளை பார்க்கவோ அகற்றவோ புகலாம்.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்

1. மொத்த கோத்திணைப்பு திருப்தி செய்ய வேண்டிய கோரிக்கைகள் யாவை?
2. கோத்திணைக்கப்பட்ட பண்டத்தை தரக் கட்டுப்பாடு செய்வதின் நோக்கம் என்ன? அதை சோதனைக்கு உட்படுத்தும் வரிசைக்கிரமம் யாது?
3. மூலக்கூறுகளையும் எந்திரங்களையும் சோதிக்கும் போழ்து கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சேம-உத்தி விதிகள் யாவை?

கோத்திணைப்பு வேலைகளை எந்திரமயமாக்குதலும் தானியல் மயமாக்குதலும்

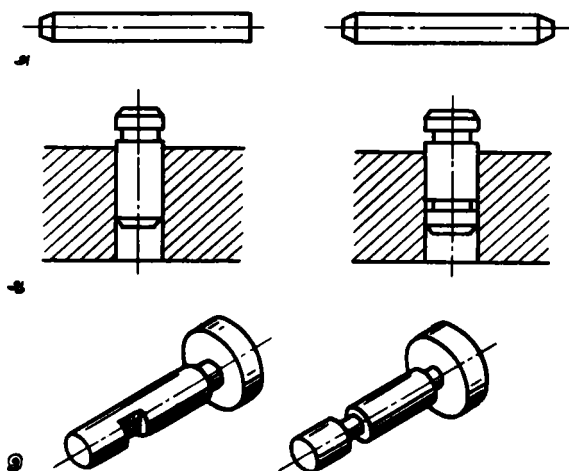
1. உறுப்புக்களின் உற்பத்திக்கு உகந்த கட்டமைப்பு மற்றும் கோத்திணைப்பு அலகுகளுக்கான தேவைகள்

கோத்திணைக்கப்படும் பண்டங்களின் உற்பத்திக்கு உகந்த கட்டமைப்பானது தானியல் மயமாக்கும் நிபந்தனைகளுக்கு மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. கட்டமைப்பின் உற்பத்திக்கு உகந்த தேவைகளானது தனி உறுப்புக்களுக்கு மட்டுமல்லாமல் முழுப் பண்டத்திற்கும் வேண்டியிருக்கிறது. தானியல்மயக் கோத்திணைப்பின் எல்லா மூலக்கூறுகளையும் செயல்படுத்துவதற்கு பண்டத்தின் கட்டமைப்பும் அதன் மூலக்கூறுகளும் ஏற்றதாக இருக்க வேண்டும்.

கோத்திணைப்பைத் தானியல்மயமாக்குவதன் மூலம் பண்டங்களின் தரத்தை உயர்த்த முடியும். ஏனெனில் அகநிலைக் காரணத்தின் பாதிப்பு அரைகுறையாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ நீக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக: உழைப்பின் உற்பத்தித் திறன் அதிகரிப்பு; (சில வேளைகளில் பத்து மடங்குள்) கோத்திணைப்பு வேலைகளின் கொள்விலை குறைவு; தொழிலாளர் குறைப்பு (பொதுவாக ஒரு சில மடங்குள்); உழைப்பு நிலைமைகளை எளிதாக்குதலும், சுகாதார சீர்படுத்துதலும்; உற்பத்திக்குத் தேவையான இடத்தின் குறைவு (குறிப்பாக குறைந்த அளவுள்ள பண்டங்களைக் கோர்க்கும் பொழுது).

கோத்திணைப்பு தொழில்நுட்பச் சாதனத்தின் விலையை மலி வாக்குவதற்கு முயலும் பொழுது, கோர்க்கும் பொழுது குறைந்த எண்ணிக்கையுள்ள பலதரப்பட்ட நிலைகளையுடைய உறுப்புக்களைக் கட்டமைக்க நிர்வகிக்கிறது. இந்த உறுப்புக்கள், அதிக எண்ணிக்கையுள்ள சம தளங்களையும், சமச் சீரச்சுகளையும் கொண்ட எளிய வடிவங்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். உறுப்புகள் முழுமையாகச் சமச்சீராகவும் ஆனால் சில சமச்சீரற்ற நிலைகளையுடைய கட்டமைப்பு மூலக்கூறுகளையும் கொண்டிருந்தால் (புடைப்புகள், துளைகள் முத

வியன) அதற்கு முழுமையான சமச்சீர்மையைக் கொடுக்க வேண்டும். இதை இன்னும் சமச்சீரான கட்டமைப்பையுடைய மூலக்கூறுகளைச் (பொய்மையான) சேர்ப்பதன் மூலம் செய்யலாம். உருளையான மூலக் கூறுகளின் நீளமானது அவைகளின் விட்டத்தின் அளவில் 25% விடக் குறைவாக இருக்கக் கூடாது.



படம் 189. சமச் சீர்மையான உறுப்புகளில் அமைந்துள்ள கட்டமைப்புத் தனிமங்களின் உற்பத்திக்கு உகந்த சமச்சீரின்மை மற்றும் உற்பத்திக்கு உகந்த சமச் சீரான நிலை
அ—ஒரு பக்க, இரு பக்க கூம்புகளைக் கொண்ட முனைகள், ஆ—ஒரு பக்கமாக மற்றும் இரு பக்கமாகக் கடைதல், இ—படித் தண்டில் உள்ள பள்ளங்கள் மற்றும் படித் தண்டிலுள்ள வடிகால்களை வட்டக் கடைதல் செய்தல்

தானியல்மயக் கோத்திணைப்பின் தொழில்நுட்பச் செயல்முறையானது, கைமுறை மற்றும் இயந்திரம் பயன்படுத்தப்பட்ட கோத்திணைப்பின் தொழில்நுட்பச் செயல்முறையிலிருந்து மாறுபடுகிறது. சிறு பண்டங்களைக் கையால் கோர்க்கும் பொழுது பொதுவாக எளிய கருவிகள் மட்டுமே தேவைப்படுகின்றன. ஆனால் அதே பண்டங்களைத் தானியல்மய முறையில் கோத்திணைப்பதற்கு சிக்கலான தானியங்கி கருவிகளின் தொகுதிகள் தேவைப்படுகின்றன. இந்தக் கருவிகள், கோத்திணைப்பின் எல்லாக் கட்டங்களையும் உறுதியாக நிறைவேற்ற வேண்டும்.

தொழில்துறை “ரோபத்துகள்”

உற்பத்திச் செயல்முறைகளைத் தானியல் மயமாக்குவதன் வளர்ச்சியானது துணை மற்றும் கோத்திணைப்பு இயக்குவினைகளை நிறைவேற்றக்கூடிய கொள்கை ரீதியான புதிய கருவிகளைத் தோற்று வித்திருக்கிறது. இவைகளே ரோபத்து என்று அழைக்கப்படுகின்ற மனிதனைப் போன்று செயலாற்றக் கூடிய இயந்திரங்களாகும்.

பணிப்பொருள்களையும் தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்புக்களை அமர்த்துதல், எடுத்தல், சுமையேற்றுதல், இறக்குதல், கோத்திணைத்தல், பற்றவைத்தல், சாதனங்களைப் போடுதல், அணைத்தல் ஆகிய வேலைகளைத் தற்காலத்தில் ரோபத்துகள் செய்கின்றன.

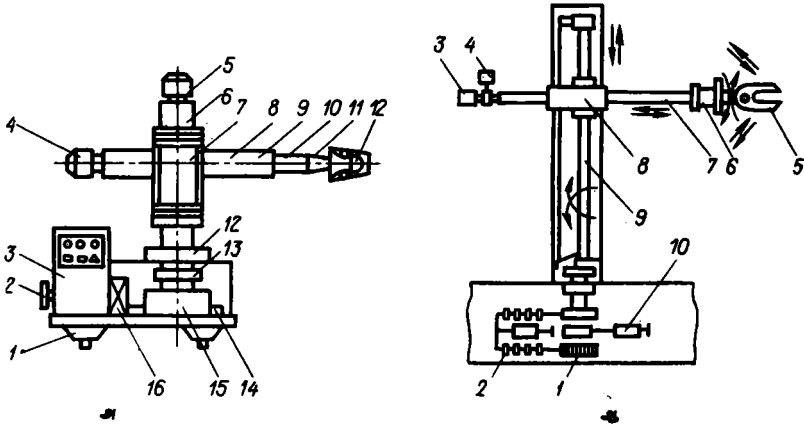
தானியல்மயத்திற்கான இச்சாதனங்கள் கருவிகளின் வகைகளில் ஒரு சிறப்பான வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டு தொழில்துறை ரோபத்துகள் எனப்பேர் பெற்றுள்ளன.

பண்டங்களைத் தயாரிக்கும் செயல் முறையில் மனிதனைப் போன்று தானாகவே துணை இயக்குவினைகளையும் (அமர்த்துதல், எடுத்தல், சுமை ஏற்றல், இறக்குதல்) மற்றும் தொழில்நுட்ப இயக்குவினைகளையும் (கோத்திணைப்பு, பற்றவைத்தல், ஒட்டுதல், சாயம் பூசுதல்) செயல்படுத்தக் கூடிய திட்டமிட்டு இயங்கும் கருவி தொழில்துறை ரோபத்து என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எல்லாத் தொழில்துறை ரோபத்துகளுக்கும் இயந்திரக் கை என அழைக்கப்படுகிற “கை” இருக்கிறது. இயந்திரக் கை என்பது செயல்முறைக்கான பொருளையோ அல்லது சாதனத்தையோ பிடிப்பதற்கும், ஊட்டுவதற்குமான பொறியாகும்.

ரோபத்துகள் சாதாரணமாக, இயந்திரக் கை, திட்ட நிர்வாகம், மோட்டார், உந்தி, பதிவு மற்றும் பகுத்தாய்வு செய்யும் தொகுதிகள் (புலனுணர்வி), நிர்வாகத் தொகுதி, தொலை காமிரா, தூர அளவி ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளது. ரோபத்தின் முக்கியமான கருவிகள் ஒரு சிறப்பான சட்டத்தின் மேலோ அல்லது கடினமான மேலுறையிலோ பொருத்தப்படுகின்றன. சட்டம் தரையுடன்வலுவாகப் பூட்டப்படுகிறது. அல்லது அசையாமல் தொங்கவிடப்படுகிறது. தரையில் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதற்காக சக்கரம், உருளை போன்ற உந்திகளும் இருக்கலாம். சக்கரமும் உருளையும் தண்டவாளத்தாலோ அல்லது மேடையிலோ திசைப்படுத்தப்படுகின்றன. கட்டுப்பாட்டு மேஜை ரோபத்தோடோ அல்லது வெளியிலோ அமைக்கப்படலாம். வெளியே வைக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு மேஜை ஒரே சமயத்தில் ஒரு சில சிறப்பு ரோபத்துகளை இயக்க முடியும். சுயமாகவோ அல்லது எடுத்துச் செல்லக்கூடியதாகவோ உள்ள நீர் நிலையங்களும், வாயு நிலையங்களும் ரோபத்தின் விசை இயந்திரக்கூட்டுகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ரோபத்தின் ஆரவாரிப்புப்படம் படம் 187 அ வில் காட்டப் பட்டுள்ளது. எல்லா இயந்திரக் கூட்டுகளும் பொறிகளும் சட்டம் 1ன் மேல் நகர்த்தித் தொட்டியுடன் பிணைக்கப்படுகின்றன. திட்ட நிர்வாகத் தொகுதி 3 விசை மூட்டு 2 உடன், விசை உறுப்பு—நீர் நிலையம் 16 எஞ்சின் 15ம் நகர்த்தித் தொட்டியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளின் அருகில் திருப்புப் பொறியின் நீர் அதிர்ச்சி தாங்கிகள் 14 அமைந்துள்ளன. திருப்புப் பொறி 13, தூண்கள் 6 திருப்பு மேசை 12 உடன் எஞ்சினின் மேல் அமைந்துள்ளன. தூண் 6 நீர் எஞ்சின் 5 ஆல் இயக்கப்படுத்தப்படுகிறது. தூணுக்குள் அமைந்துள்ள பொறிகளைப் பாதுகாப்பதற்காக பாது காப்பு உறை 7 உள்ளது. இயந்திரக் கையின் பிடிப்பான் 11, திசைப் படுத்தும் பொறியான 10ஐக் கொண்டு தண்டு 9 உடனான இயந்திரக் கை 8 நீர் எஞ்சின் 4 ஆல் இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 190. ரோபத்தின் அமைப்பு அ—தொழில்துறை ரோபத்தின் ஒட்டு மொத்த அமைப்பு, ஆ—ரோபத்தின் இயக்கவியல் ஆரவாரிப்பு.

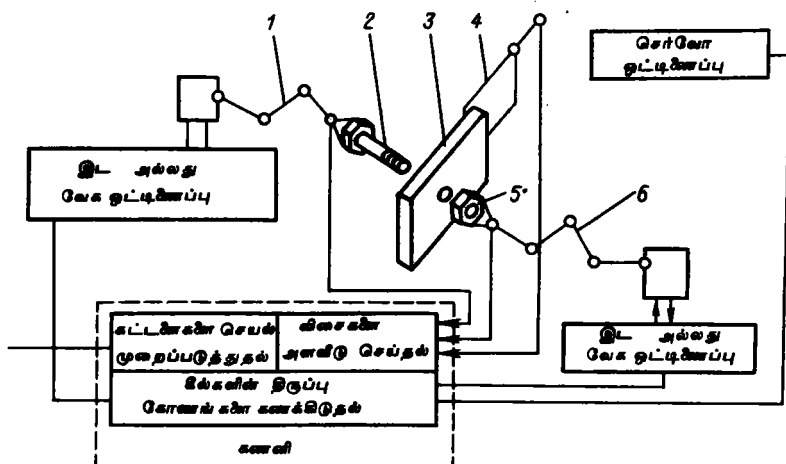
ரோபத்தின் இயக்கவியல் ஆரவாரிப்புப் படம் 187 ஆ வில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ரோபத் YM—I பிடிப்பின் இயக்கத்தைக் கணக் கில் கொள்ளாமலேயே ஐந்து தன்னியப்படிக்களைக் கொண்டுள்ளது. ரோபத்தின் கை உருளை சார் முறை கூட்டார் சரத்தில் நகர்கிறது. அதாவது அதன் இரண்டு இயக்கங்கள் நேர்கோட்டு இயக்கங்களா கும். கை 7ன் இயக்கம் ஒரு தடுப்பானிலிருந்து மற்றொரு தடுப்

பான் வரை செய்யப்படுகிறது. தேவைப்படும் இயக்கத்தின்கணிமத் தைப் பொறுத்து தடுப்புகளின் நிலைகள் சரிசெய்யப்படுகின்றன. பிடிப்பான் 5 உடன் கூடிய துடைப்பான் 6 ஆனது துடைப்பான் திருப் புவதற்கான நீர் உருளிகள் 3,4 ஆல் திருப்பப்படுகிறது. இயந்திரக் கையானது தூண் 9ன் மேல் அமைந்துள்ள வாகனம் 8ல் இடப்பெ யர்ச்சி செய்கிறது. கையின் நிலைக்குத்தான இடப்பெயர்ச்சியும், தூணின் திருப்பமும், திருப்புவதற்கான நீர் உருளை 2 ஆல் தூணி லுள்ள தண்டின் மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ள நட்சத்திரங்கள் 1 உடன் கூடிய இழு சங்கிலித் தொடர்பு மூலமாக நிறைவேற்றப்படு கின்றன. துடைப்பான் 6 ஐத் திருப்புவதன் மூலமாகப் பணிப் பொருளின் நிலை ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது. சீரான ஓட்டம் நீர் அதிர்ச்சி தாங்கி 10 ஆல் சரி செய்யப்படுகின்றன.

ரோபத் VM—I மேஜை NC யும், (எண் முறையினால் கட்டுப் படுத்தப்பட்டது) கை முறை நிர்வாக மேஜையும் கொண்டுள்ளது. இயந்திரக் கையின் நிலை அதாவது இடப்பெயர்ச்சியால் உண்டாகும் அதன் பாதை திட்டம் செய்யப்படுகின்றன. கை முறை நிர்வாக மேஜையிலிருந்து பயிற்சியளித்தல் கையால் செய்யப்பட்டுவருகிறது. ரோபத்தின் கையை திட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள புள்ளிகளின் படி தொடர்ச்சியாக இயக்குவதன் மூலம் இது சாதிக்கப்படுகிறது. பிறகு கொடுக்கப்பட்ட புள்ளிகளின் உண்மையான கூட்டார் சரங் கள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. கைமுறைப் பயிற்சியின் போது விட்ட மானது துளையிடப்பட்ட நாடாவில் பதிவு செய்யப்படுகிறது. ரோபத் தால் நிர்வகிக்கப்படும் இந்த முறையில் வேலையும், தொழில்நுட்பச் சாதனமும் ஒத்துப்போகும்படி செய்வதற்கான கருவி ஒன்று இருக் கிறது. இக்கருவியின் உதவியால் உறுப்பின் செயல்முறையின் வேலை காலத் தொகுதி வகை செய்யப்படுகிறது. கிடைக்கப் பெற்ற கட்டளை களின்படி ரோபத்து எந்திரக் கருவியிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட உறுப்பை எடுக்கவும் புதிய ஒன்றை அமர்த்ததும் செய்கிறது.

தற்காலத்தில் தன்னைத்தானே பயில்விக்கும் முறையில் திட்டத் தைப் பதிவு செய்கின்ற ரோபத்துகள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இயக்குனர் இயந்திரத்தை வேலைக்கு ஆயத்தப்படுத்து வதற்கு பிடிப்பானுடன் கூடிய ரோபத்தின் கையை அதனது கணக் கிட்டுப் புள்ளிகளால் ஆன இயக்கப் பாதையில் நகர்த்துகிறார். இயந் திரக் கையின் நிலையானது அடையாளக் குறியிட்ட புலணுணர்வியி லிருந்து வரையறுக்கப்பட்ட தொடர்ச்சியான முறையில் வெளிப்ப டும் சங்கேதங்களின் வடிவங்களாக காந்த உருளையில் உள்ள ரூபகப் பெட்டியில் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. பயிற்சி முடிந்த பிறகு ரோபத்து தானாக வேலை செய்கிறது.

தொழில்நுட்பச் செயல்முறைகளைச் செய்து வரும் ரோபத்துகள் அதிகமாக நவீனப்படுத்தப்பட்ட ஞாபக சக்தியைக் கொண்டுள்ள கணனி மற்றும் செய்தி சேகரிக்கும் முறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த ஞாபக சக்தியானது வெவ்வேறு வகையான புலனுணர்விகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் வெளிப்புறச் செய்திகளைப் பெறுவதற்கு வழி வகை செய்கிறது. இவ்வகையான ரோபத்துகள் வேலைப் பகுதியில் வேலைக்கான பொருள் உள்ளதா என்றும் அதனதுநிலையையும் பரிமாணங்களையும் வரையறுக்கின்றன. மேலும் அழுக்கு விசையின் கணிமத்தைக் கண்காணிக்கிறது.



படம் 191. கோத்திணைப் ரோபத்தினுடைய வேலைமுறையைப் பற்றிய ஆரவரிப்பு

உதாரணமாக, கோத்திணைப்பின் பொழுது ரோபத்தின் வேலை முறையைப் பற்றி ஆராய்வோம் (படம் 188). இடது இயந்திரக் கை 1 மரையாணி 2 எடுத்து அதை உறுப்பின் துளை 3ல் வைக்க வேண்டும். இதனுடைய நிலையை முன்கூட்டியே வரையறுத்து வலது இயந்திரக் கை 6 திருகு 5ஐ எடுத்து மரையாணியின் நிலையைக் கண்டுபிடித்து திருகால் பூட்ட வேண்டும். விசைப் புலனுணர்விகள் திருகு விசைகளையும் சுருள்களின் எண்ணிக்கைகளையும் வரையறுக்க

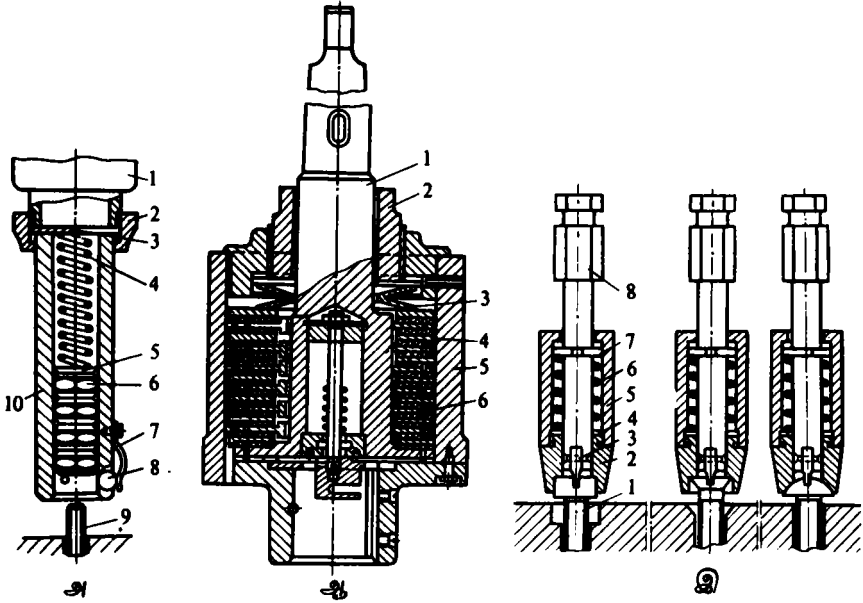
கிறது. பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதில் ரோபத்துக்குள்ள சுயமாகச் செயல்படும் தன்மையானது திட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அல்கோரிதத்தினால் வரையறுக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, திருகு, குறைந்த மரைத் துளையுடன் செய்யப்பட்டிருந்தால், கண்காணிக் கப்படுகிற திருகு விசை அதிகரிக்கிறது. உடனே ரோபத்து திருகை பொருள்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் மேஜைக்குத் திருப்பி எடுத்துச் செல்கிறது. உறுப்பு 3 இயந்திரக் கை 4 ஆம் தாங்கப்படுகிறது. முழுச் செயல்முறையும் கணனியால் நிர்வாகிக்கப்படுகிறது.

2. மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் செயல்முறையை எந்திரமயமாக்குதலும், தானியல் மயமாக்குதலும்

மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் செயல்முறையை எந்திர மயமாக்குதல்: மரையாணிகள், திருகுகள், திருகாணிகள், நிலையாணிகள் ஆகியவற்றைத் திருகி முடுக்க மின் திருகு-திருப்பிகளும், காற்றியல் திருகு-திருப்பிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் உழைப்பின் உற்பத்தித் திறன், கையால் முடுக்குவதை விட, 3 முதல் 10 மடங்கு உயர்கிறது. காட்டாக 25 மிமீ நீளமுள்ள M 10 மரையாணியை, மூட்டுமுகப்பு முடுக்கியைப் பயன்படுத்திக் கையால் முடுக்க 10 முதல் 12 நொடி ஆகிறது. ஆனால் இதே மரையாணியைக் காற்றியல் திருகு-திருப்பியால் இரண்டே நொடிகளில் முடுக்கிவிடலாம்.

மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கப் பல்வேறு எந்திரமயமாக்கப் பட்ட கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காட்டாக, ஒரே பரிமாணமுள்ள பெருமளவு திருகுகளை முடுக்க தோட்டாக் கலத்துடன் கூடிய மூட்டுமுகப்பு முடுக்கி பயன்படுத்தப்படு கிறது (படம் 192-அ). தோட்டாக் கலத்தைத் துரப்பண எந்திரக் கருவியின் அச்சாணியுடனே, மின் திருகு-திருப்பியுடனே, காற்றியல் திருகு-திருப்பியுடனே இணைத்துப் பயன்படுத்தலாம். வேலையை ஆரம்பிப் பதற்கு முன் தோட்டாக் கலத்திற்குள் திருகுகளை அடியிலிருந்து போட்டு நிரப்பப்படுகிறது; முடுக்கிக்கு ஒரு குவளை (10), மூடித்திருகு (2), வில் (4), மூடிவில்லைகள் (5, 3), மூன்று குண்டு நிலைப்படுத்திகள் (8) உண்டு. குவளையின் திண்டு மூடித் திருகால் (2) அச்சாணியுடன் (1) இணைக்கப் படுகிறது. குவளைக்குள் அமர்த்தப்பட்டுள்ள சுருள் வில்லின் (4) ஒரு நுனி ஒரு மூடி வில்லையின் மீதும் (5), அடுத்த நுனி அடுத்த மூடி வில்லையின் மீதும் (3) அமர்ந்திருக்கிறது. குவளையில் போடப்பட்டுள்ள திருகுகள் (6) வில்லை (4) அழுக்குகின்றன. தட்டை வில்லின் (7) செயல்பாட்டின் கீழ் அமர்ந்திருக்கும் குண்டுகள் (8) இந்தத் திருகுகளை (6) வெளியே விழுந்துவிடாமல் தாங்குகின்றன. அடியிலுள்ள திரு

கானது மரையாணியிலோ நிலையாணியிலோ திருக ஆரம்பித்தவுடன் குண்டுகள் விலகித் திருகு தோட்டாக்கலத்திலிருந்து வெளி வந்து விட, அது காலிசெய்த இடத்தை அடுத்த திருகு, வில்லின் (4) அழுக்க முயற்சியால் தள்ளப்பட்டு, வந்து நிரப்புகிறது.



படம் 192. எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவிகள்:

அ-திருகங்களுக்கான தோட்டாக்கலத்துடன் கூடிய முட்டுமுகப்பு முடுக்கி, ஆ-நிலையாணிகளை முடுக்குவதற்கான உராய்வுப் பற்றி, இ-எந்திரத் திருப்புளி

தோட்டாக்கலத்தில் தொடர்ந்து திருகுகள் இருப்பதால் அவற்றை முன்னதாகக் கையால் ஓரிரு மரை திருக வேண்டிய அவசியமேற்படுவதில்லையாகையால் நேரம் வீணாவதில்லை.

நிலையாணிகளை முடுக்க உராய்வுப் பற்றி (படம் 192-ஆ) பயன்படுத்தப்படுகிறது. துரப்பண எந்திரக் கருவி, காற்றியல் துரப்பண எந்திரம், அல்லது மின்-துரப்பண எந்திரம் ஆகியவற்றின் அச்சாணியில் இப் பற்றி நுழைத்து வைக்கப்படுகிறது. பற்றியின் சட்டகத்தின் அடிப்பாகத்தில் மாற்றக்கூடிய செருகி நுழைத்து வைக்கப்படுகிறது. அச் செருகிக்கு திருகி முடுக்கப்படும் நிலையாணியின் மரையை ஒத்த மரை உண்டு.

சட்டகம் அச்சாணியால் (1) தட்டுகள் (4, 6) மூலமாக இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. தட்டுகளின் (4) நீட்டிகள் சட்

டகத்திலுள்ள காடிகளில் புகுந்துகொள்கின்றன; தட்டுகளின் (6) நீட்டிகள் அச்சாணியிலுள்ள காடிகளில் புகுந்து கொள்கின்றன. இந்த இரு (வகை) தட்டுகளுமே (4, 6) எப்பொழுதும் ஒன்றுடனொன்று இரு தட்டு-விற்களால் (3) அழுத்தப்பட்டுக் கொண்டே இருக்கின்றன. நிலையாணியை முடுக்கும் போது எழும் முறுக்குத் திருப்புமையானது, தட்டுகளுக்கிடையேயுள்ள உராய்வு விசைத் திருப்புமையை விஞ்சியவுடன் தட்டுகள் (6) தட்டுகளின் மீது (4) நழுவிக்கொண்டே அச்சாணியுடன் தொடர்ந்து சுழலும்; ஆகவே தட்டுகள் (4) இயக்கமிழந்து சட்டகத் துடன் (5) பின்தங்கிவிடுகின்றன; ஆகவே நிலையாணியை முடுக்குவது நின்றுவிடுகிறது. அனுமதிக்கப்படும் முறுக்குத் திருப்புமையானது வில்லை (3) திருகால் (2) இறுக்கி சீரமைவு செய்யப்படுகிறது. இப்படிப்பட்ட பற்றிகளைப் பயன்படுத்தித் திருகுவதால் உழைப்பின் உற்பத்தித் திறன், கையால் திருகுவதை விட, 10 மடங்கு உயர்கிறது.

திருகாணிகளைத் திருகும் வேலையை எந்திரமயமாக்க எந்திரத் திருப்புகள், மின் திருப்புகள், காற்றியல் திருப்புகள், அதோடு கோத்திணைப்பு மேடைகள், விசிப்பலகைகள், தாங்கிகள் ஆகியவற்றின் மீது பொருத்தப்பட்ட பல்வேறு நிலையான சாதனங்கள், சிறப்பு துணைக்கருவிகள், பொறியமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எந்திரத் திருப்புகளையானது (படம் 192-இ) வால்-முனையுடன் கூடிய முனை (8), சட்டகம் (5) மாற்றக் கூடிய பிணைப்பி (2), இரு-பாதி வளையம் (7), வில் (6), வில்லை (4), மாற்றக் கூடிய திருப்புகள் அலகு (3) ஆகியவைகளைக் கொண்டது. திருப்புகளின் சட்டகம் உருளையான பூண் போன்றது; அதன் ஒரு பக்க துளையில் முனை சுதந்திரமாகப் புகும்; அதன் அடுத்த துளையில் உள்ள மரையில் மாற்றக் கூடிய பிணைப்பியை (2) திருகி முடுக்கலாம். பிணைப்பியின் (2) முட்டு-முகப்பில் திருகாணியின் (1) தலையின் வடிவத்தையும் பரிமாணத்தையும் ஒத்த பள்ளம் உண்டு. முனை (8) அதன் வால்-முனையால் திருகு-திருப்பியின் அல்லது துரப்பணத்தின் அச்சாணியுடன் இணைக்கப்படுகிறது.

முனையின் நுனியில் மாற்றக் கூடிய திருப்புகள் கட்டப்படுகிறது. சட்டகத்தின் உள்ளே, முனையின் மீது, வில் அமர்த்தப்படுகிறது. வில்லின் ஒரு நுனி வில்லையின் மீது (4) அமர்ந்திருக்கும்; அடுத்த நுனி முனையிலுள்ள வளைய காடியில் புகுந்து கொண்டிருக்கும் இரு-பாதி வளையத்தின் மீது அமர்ந்திருக்கும். திருக வேண்டிய திருகாணியின் மீது திருப்புகளையே அழுக்க, திருகாணியின் தலை பிணைப்பிக்குள் புகுந்து கொள்ளும், திருப்புகளின் அலகு திருகாணியின் தலையிலுள்ள காடிக்குள் புகுந்து கொள்ளும். திருப்புகள் சுழலும் போது திருகாணி திருகி முடுக்கப்பட்டு, திருகாணியின் தலை படிப்படியாகப் பிணைப்பியின் பள்ளத்திலிருந்து வெளிவந்து திருகுவது நின்றுவிடுகிறது.

மின்-எந்திர திருப்புளிகளையும் காற்றியல் திருப்புளிகளையும் சிறப்புக் கருவி சாதனங்களில் அமர்த்தி சிறிய நிலையாணிகளையும் மரையாணிகளையும் திருகுகளையும் திருகப் பயன்படுத்தலாம்.

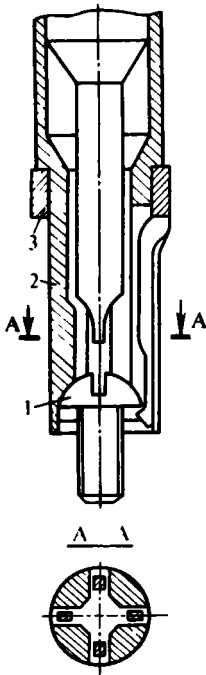
எந்திரமயமாக்கப்பட்ட திருப்புளிகளில் சிறப்புக் கூர்களைப் பொருத்தி, அக்கூர்கள் திருகாணிகளைப் பற்றிக் கொள்வதால், முன்னதாகக் கையால் திரும்பும் அவசியம், அதாவது திருகாணியையும் திருகையும் கையால் பரஸ்பரம் இரண்டொரு மறை திருக வேண்டிய அவசியம், இல்லாமல் போய் விடுகிறது. அப்படிப்பட்ட பிடிப்பான்களில் ஒன்று படம் 193-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த பிடிப்பானின் வழிகாட்டிப் பூணில் (2) நான்கு காடிகள் உண்டு; இக்காடிகளுக்குள்ளே வால் முனையின் (3) ஒடுக்கமான இதழ்கள் புகுந்து கொள்கின்றன. வால் முனையானது விரியும் வளையத்தால் பூணில் கட்டப்படுகிறது. மாற்றக் கூடிய வழிகாட்டிப் பூணை (திருகாணியின் வகைக்கும் பரிமாணத்திற்கும் ஏற்றவாறு வெவ்வேறு பூண்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன) திருகாணியின் தலையின் மீது (1) வைத்துக் குடையப்படுகிறது. வால்முனையின் இதழ்களில் பற்கள் உண்டு; அப்பற்கள் திருகாணியின் தலையை அடியில் தாங்கி, திருகாணி வெளியே விழுந்துவிடாமல் தடுக்கின்றன. இப்படிப்பட்ட கட்டமைப்பு எத்தகைய வடிவங்களையுமுடைய தலை கொண்ட திருகாணிகளையும் நெருக்கமாகப் பற்றிக் கொள்ளச் சாத்தியமாக்குகிறது.

எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவிகளை (திருகு-திருப்பிகள், நிலையாணி-திருப்பிகள், எந்திரமயமாக்கப்பட்ட திருப்புளிகள் இன்னும் பிறவும்) வேலைக்கு வசதியாக பிட்டரின் வேலையிடத்தில் பொருத்தப்பட்ட சிறப்பு துணைக் கருவிகளின் மீது தொங்கவிட்டுக் கொள்ளலாம் (படம் 194).

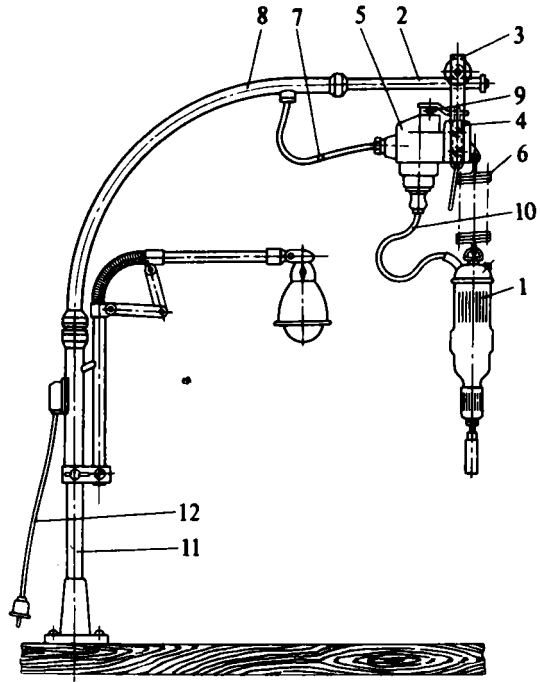
மறை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் செயல் முறையைத் தானியல் மயமாக்குதல்: மறை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும் செயல்முறையைத் தானியல் மயமாக்குவதின் டோக்குகளில் ஒன்று பல்வேறு துணைக் கருவிகளையும் எந்திரக் கருவிகளையும் உருவாக்கி, கருவிகளுக்கு அடியில் தானியலாக ஊட்ட வகை செய்வதாகும்.

உறுப்புகளைக் கோத்திணைக்கும்போழுது திருகாணிகளைத் திருகி முடுக்க உத்தேசிக்கப்பட்ட இப்படிப்பட்ட தானியல்-எந்திரக் கருவிகளில் ஒன்று படம் 195-அ, ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அச்சாணியின் (3) அடிப்பாகத்தில், கருவி வேலை செய்வதற்கான திருப்புளியோ, அக அல்லது புற அறுமுகிக்கான முடுக்கியோ கட்டப்படுகிறது. திருகாணிகளும் திருகுகளும் தொட்டியில் (5) இருந்து கால்வாய் (7) வழியாக ஏற்பிக்கு (2) செலுத்தப்படுகின்றன. உருள் பீப்பாய் வகைத் தொட்டி (5) மின் மோட்டாரால் (4) இயக்கப்படுகிறது. எந்திரக் கருவியின் அச்சாணி மிதிப்படியின் உதவியால் (1) கீழே தாழ்த்தப்படுகிறது; அச்சாணி தாழும் போது ஏற்பி, திருகாணியுடன் (10), தன்

பாதிப் பூண்களை இறுக்கிக் கொண்டே தாழ்கிறது. அச்சாணி தாழும் போது திருப்புளி (8) திருகாணியின் (10) தலையிலுள்ள



படம் 193. திருகாணிகளைப் பிடித்துக் கொள்வதற்கான கூர்.

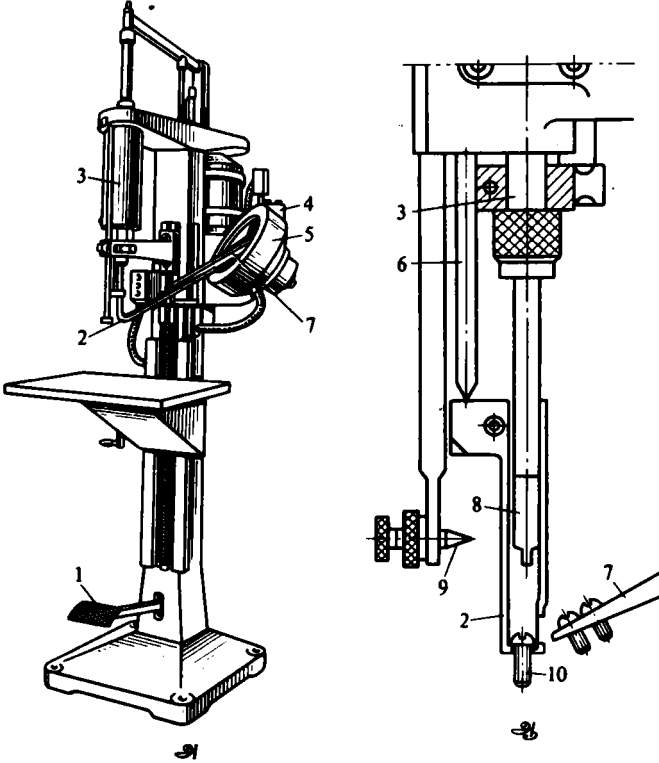


படம் 194. எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவியைத் தொங்க விடுவதற்கான துணைக் கருவி:

1-எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவி, 2 காட்டி வழியுள்ள ஏந்தல் தாங்கி, 3-உருளை, 4-இணைக்கும் கண்ணி, 5-கிளப்பும் பொறியமைப்பு, 6-வில், 7, 10-கம்பிவடம், 8-ஏந்தல் தாங்கி, 9 தானியல் ஸ்விச்சு, 11-கம்பம், 12 செருகியுடன் கூடிய கம்பிவடம்.

காடியில் நுழைகிறது. திருகாணி சுழன்று கொண்டே உறுப்பின் மரையுள்ள துளைக்குள் புகுகிறது. இதே சமயம் ஏற்பிப்பின் பாதிப் பூண்கள் அடிநிறுத்தியில் (9) தட்டி, தங்கள் பிடியைத் தளர்த்தி, திருகாணியைச் சுதந்திரமாக விட்டுவிடுகின்றன. திருகாணி உறுப்பின் மரையுள்ள துளையை அணுகும் போது உராய்வுப் பிணைப்பி வேலை செய்ய ஆரம்பித்து விடுகிறது; அது அச்சாணியின் மேல் பாகத்தையும் அடிப் பாகத்தையும் இணைக்கிறது. குறிப்பிட்ட முறுக்குத் திருப்புமைக்குச் சீரமைவு செய்யப்பட்டிருக்கும் பிணைப்பி கோரப்பட்ட முயற்சியால் திருகாணியைத் திருகி முடுக்கிய பின் பிணைப்பி நழுவு

ஆரம்பித்துச் செயலிழந்துவிடுகிறது. இதன் பின் அச்சாணி உயரே தூக்கப்படுகிறது; பாதிப்பூண்கள் உயரே உள்ள அசையா நிறுத்தியில் (6) அமர்ந்து, திறந்து கொண்டு, தொட்டிபிரிந்து கால்வாய் வழியே

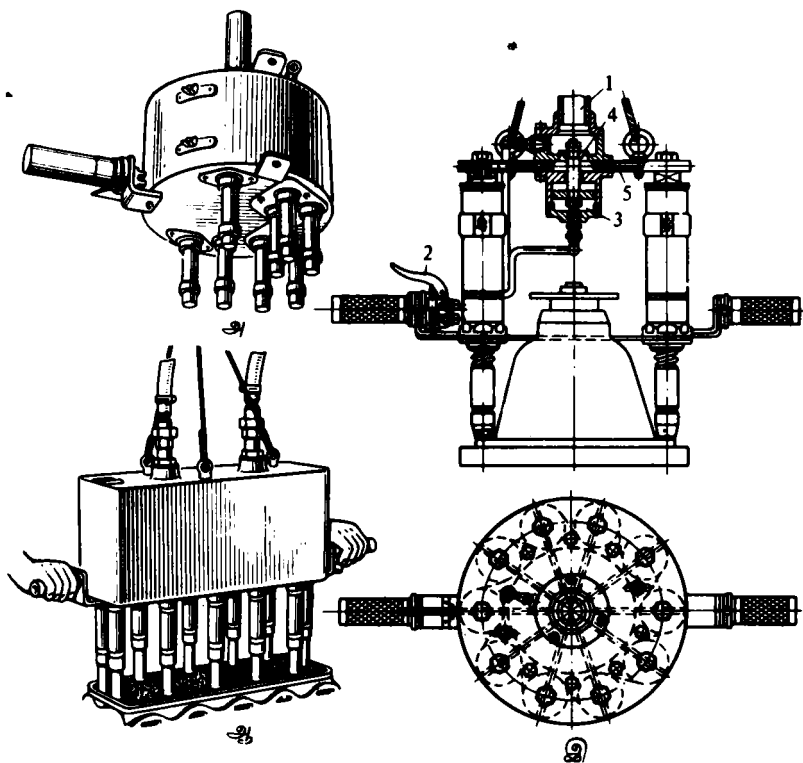


படம் 195. திருகாணிகளை முடுக்குவதற்கான தானியங்கி:
அ பொதுத் தோற்றம்; ஆ-திருகாணிகளை பிடித்துக் கொள்ளும் பொறியமைப்பு.

நுழையும் அடுத்த திருகாணியைப் பிடிக்க ஆயத்தமாபிருக்கின்றன; முன்போல் அதே வரிசைக் கிரமத்தில் இயக்குவீனை திரும்பத்திரும்பச் செய்யப்படுகிறது.

மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்க, எந்திரமயமாக்குதலையும் தானியல்-மயமாக்குதலையும் தொகுத்துக் கையாள்வது மிக முக்கியம்; அவ்வாறு தொகுத்துக் கையாள்ப் பல்வேறு பல-அச்சாணிகளையுடைய காற்றியல் திருகு-திருப்பிகளும் மின் திருகு-திருப்பிகளும் வகை செய்கின்றன. கார்கள், டிராக்டர்கள், விமானங்கள் ஆகியவைகளைத் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் பெரும்பாலும் நிலையான, தொங்கும், பல-அச்சாணி திருகு-திருப்பிகளும் தலைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பல அச்சாணிகளைக் கொண்ட திருகு-திருப்பிகளையும் தலைகளையும் உபயோகித்து மரையாணிகள், திருகுகள், திருகாணிகள் ஆகியவற்றைத் திருகுவதால் தலையாய காலமும் உப காலமும் தீவிரமாகக் குறைக்கப் பட்டுவிடுகிறது. படம் 196-அ-ல் எட்டு-அச்சாணி-கொண்ட தொங்கும் காற்றியல் திருகு-திருப்பி காட்டப்பட்டுள்ளது; இது 0.44 முதல் 0.56 கிலோவாட் (0.6 முதல் 0.75 பரி திறன்) திறனுள்ள படித்தர மோட்டார்களைக் கொண்டு தொகுக்கப்பட்டது. இப்படிப்பட்ட மோட்டார்கள் திருகுகளை 57.5 முதல் 80 கிநி/மீ³ (5.75 முதல் 8 கிகிவி/மீ³) வரம்புகளுக்குள் திருகி இறுக்கக்கூடிய மிகுதியான முறுக்குத் திருப்புமையை வெளியிட சாத்தியமாக்குகின்றன. அச்சாணியின் சுழற்சி எண் 500 சு/நிமி. மோட்டார்களுக்கு அழுக்கக் காற்று 500 முதல் 600 கிநி/மீ³ (5 முதல் 6 வஅதொ) அழுத்தத்தில்



படம் 196. பல-அச்சாணி திருகு திருப்பிகள் :
அ-எட்டு-அச்சாணி கொண்டது. ஆ-பதினாறு-அச்சாணி கொண்டது;
இ-பத்து-அச்சாணி கொண்டது.

ஊட்டப்படுகிறது. திருகுத்திருப்பி இரு பரிமாணங்களுடைய திருகுகளை ஒரே சமயத்தில் திருகி இறுக்கி விடுகிறது.

படம் 196-ஆல் பதினொரு-அச்சாணி காற்றியல் திருகு-திருப்பி காட்டப்பட்டுள்ளது; இது உள்ளொரி எஞ்சின்களைக் கோத்திணைக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது; படித்தர காற்றியல் மோட்டார்களால் தொகுக்கப்பட்டது. இது பதினொரு திருகுகளையும் ஒரே சமயத்தில் 43 நொடி நேரத்தில் திருகி இறுக்க வகை செய்கிறது.

இப்படிப்பட்ட திருகு-திருப்பிகளின் சிறப்பியல்பு யாதெனில் ஒவ்வொரு திருகும் திருகி இறுக்கப்பட வேண்டிய திருப்புமை வரம்பைத் தனித்தனியே சீரமைவு செய்யக் கூடியதாகும்.

பத்து-அச்சாணி காற்றியல் திருகு-திருப்பியானது (படம் 196-இ) குறைப்பாணைக் காரின் இருசிலுள்ள வணரிப் பொதியுறையுடன் கோத்திணைக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது. காற்று ஒன்றியத்தின் (1) வழியாகத் திருகு-திருப்பிக்குப் பாய்கிறது. கிளப்பு கைப்பிடியை (2) கீழ்நோக்கிக் குதிரையின் மீது அழுத்திய பின் சிலிண்டரின் தண்டு (3) நகர்வதால் வால்வு (4) திறந்துகொண்டு, அழுக்கக்காற்று திரட்டியின் (5) வழியாகக் காற்றியல் மோட்டார்களின் ஒவ்வொரு சுழலிக்கும் பாய்கிறது. இதன்பின் திருகுகளை ஒரே சமயத்தில் திருகி இறுக்குதல் ஆரம்பமாகிறது.

3. அழுத்திப் பொருத்தும் செயல் முறையை எந்திர மயமாக்குதலும் தானியல் மயமாக்குதலும்

அழுத்திப் பொருத்தும் (உத்தரவாத இறுக்க மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கும்) செயல்முறையை எந்திரமயமாக்குதல்: எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவிகள் உள்ள பல்வேறு அழுத்திகளைப் பயன்படுத்திக் கையால் அழுத்திப் பொருத்தப்படுகிறது. இப்படி கையால் அழுத்திப் பொருத்த திருகாணி அழுத்திகள், பற்சட்ட அழுத்திகள், ஊசலி அழுத்திகள், பிறழ்மைய அழுத்திகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுடன் பொறிமுறை, காற்றியல், நீர்மவியல், மின்-காந்த, மின்-அதிர்வு, ஒட்டுகைகளைப் பிரயோகித்து, (கையால் அழுத்துவதை விட) உற்பத்தியைப் பன்மடங்கு பெருக்கலாம்; அழுத்திப்பொருத்தப்பட்ட மூட்டின் தரமும் உயர்வாயிருக்கும்.

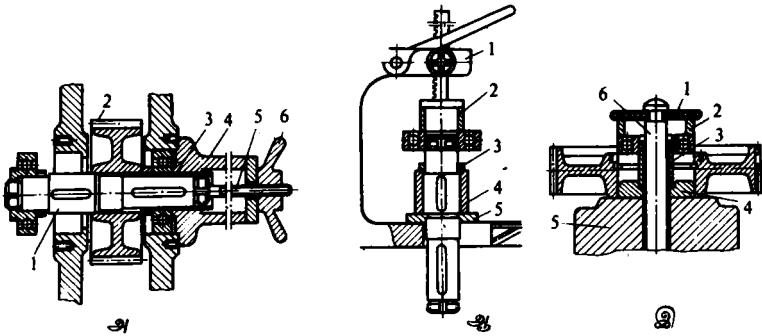
புணரும் உறுப்புகளின் கட்டமைப்பு அவற்றின் பரிமாணங்கள், அழுத்திப்பொருத்த கணிக்கப்பட்ட முயற்சி ஆகியவற்றைச் சார்ந்து அழுத்தப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய எந்திரக் கருவி அல்லது அழுத்தியும், அது வெளியிடவேண்டிய அழுத்தத்தின் வரம்புகளும், தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

பழமையான கையால் அழுத்திப் பொருத்தும் முறையை விட, எந்திரத் துணைக் கருவிகளைக் கையாண்டு அழுத்திப் பொருத்துவதானது,

இந்தச் செயல்முறையிலுள்ள சிரமத்தைக் கணிசமான அளவு குறைத்துவிடுகிறது. பற்சக்கரத்தில் (2) உறுப்பை (1) அழுத்திப் பொருத்துவதற்கான துணைக் கருவிக்கு (படம் 184) வழிகாட்டிப் பூண் (3), ஆதாரப் பூண் (4), இறுக்கும் நிலையாணி (5), இறுக்கும் திருகு (6) ஆகியவை உண்டு.

கோளத் தாங்கியைத் தண்டில் கை-அழுத்தியால் அழுத்திப் பொருத்துவது படம் 197-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்தத் துணைக் கருவிக்குக் கை-பற்சட்ட அழுத்தி (1), இறுக்கும் பூண் (2), வழிகாட்டிப் பூண் (3), வரம்புகட்டும் பூண் (4), ஆதார வில்லை (5) ஆகியவை உண்டு.

பிறிதொரு துணைக் கருவியைப் பயன்படுத்திக் கோளத் தாங்கிகளைப் பற்சக்கரங்களில் அழுத்திப் பொருத்தும் திட்டம் படம் 197-இ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்துணைக் கருவிக்கு விரைந்து இழுக்கும் வில்லை (1), இறுக்கும் பூண் (2), வழிகாட்டிப் பூண் (3), வழிகாட்டி வில்லை (4), ஆதாரத் தட்டு (5), அழுத்தியின் தண்டு (6) ஆகியவை உண்டு.



படம் 197. எந்திரத் துணைக் கருவிகளின் உதவியால் உறுப்புகளை அழுத்திப் பொருத்துதல்:

அ-கை திருகாணி-அழுத்தி; ஆ-கை பற்சட்ட அழுத்தி, இ-நீர்மவியல் அழுத்தி

காற்றியல் ஒட்டுகையுடைய எடுத்துச் செல்லக்கூடிய துணைக் கருவிகள் (படம் 198-அ, ஆ) பணியாளரின் உழைப்பை இலேசாக்கி, உறுப்புகளை அழுத்திப் பொருத்தும் செயல்முறையின் உற்பத்தித் திறனை உயர்த்துகிறது. காற்றியல் துணைக்கருவியானது (படம் 198-அ) C-போன்ற எஃகு சட்டகத்தைக்கொண்ட இறுக்கியாகும். அதன் இரு நுனிகளிலும் இரு காற்றியல் சிலிண்டர்கள் நாட்டப்படுகின்றன.

இரு சிலிண்டர்களும் சேர்ந்து சுமார் 5 டன் அழுத்த முயற்சியை உண்டாக்க வகை செய்கின்றன.

இத்துணைக் கருவி வேலைபிடத்தில் கம்பி-பாரந்துாக்கியால் தாங்கப்படுகிறது; அடித்தள உறுப்பின் மீது தாழ்த்த வேண்டியிருந்தால் அது கண்காணிப்பு முனைகளில் அமர்த்தப்படுகிறது.

நழுவுத் தாங்கிசனை சட்டகத்திலோ தண்டுசனிலோ அழுத்திப் பொருத்த இரட்டை காற்றியல்-சிலிண்டர்களும் நெம்பு-பெருக்கியும் கொண்ட தொங்கும் துணைக்கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 198-ஆவைப் பார்க்கவும்).

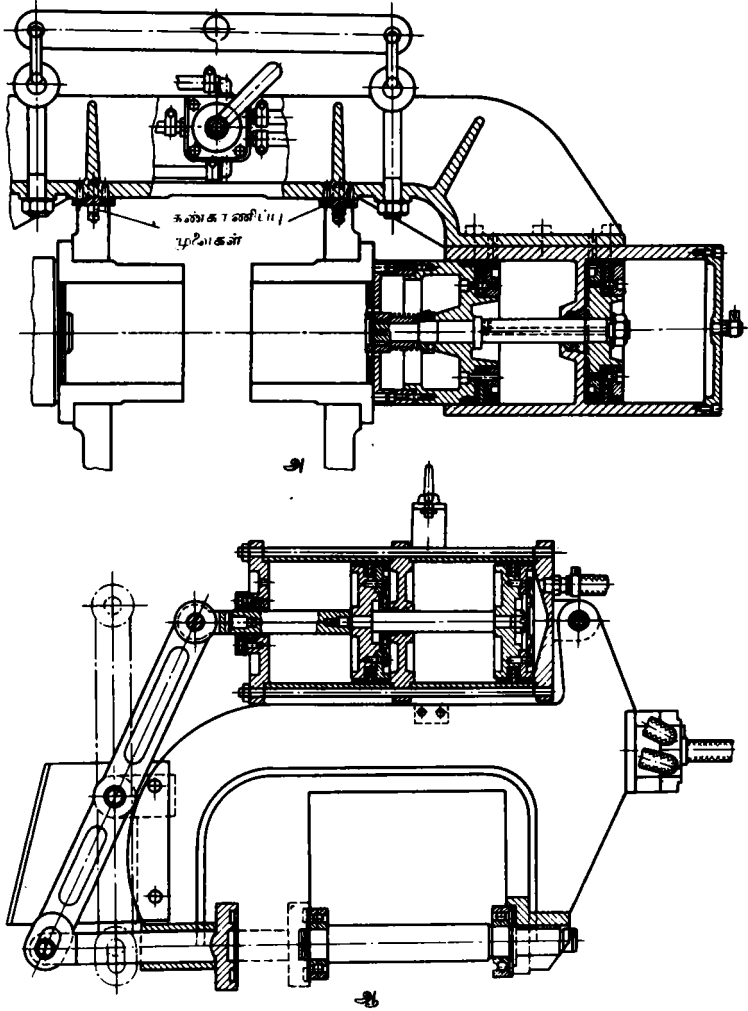
அழுத்திப் பொருத்தும் செயல் முறையைத் தானியல் மயமாக்குதல்: சிறு பரிமாணங்களும் எளிய வடிவங்களும் கொண்ட பூண்கள், முனைகள், முனையாணிகள் போன்ற உறுப்புகளைத் தானியலாக அழுத்திப் பொருத்துவதில் யாதொரு முக்கிய இடர்ப்பாடும் எழுவதில்லை.

தானியலாக அழுத்திப்பொருத்துவதானது வழக்கமாகத் தள்ளும் பொறியமைப்பால் நிறைவேற்றப்படுகிறது. தானியலாக அழுத்திப் பொருத்தும் போது கோணல் ஏற்பட்டுவிடாமலிருக்க புணரும் உறுப்புகளை ஆரம்ப நிலையில் துல்லியமாக அமர்த்த வேண்டும். இதைப் பெறக் கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகளின் புணரும் பரப்புகளை மூலை மழுக்கு செய்யப்படுகிறது, அல்லது விளிம்பை வளைத்து விடப்படுகிறது, அல்லது உட்புகும் உறுப்பை நன்றாகத் திசைப்படுத்த உத்தரவாத இடைவெளியுள்ள சிறிய பட்டை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இப்படிப்பட்ட கோத்திணைப்பு இயக்குவினைக்கு எடுத்துக் காட்டாகத் திகழ்வது சுழலி-கோத்திணைப்பு எந்திரங்களின் மீது அமர்த்தப்பட்ட கருவித் தொகுதிகளின் உதவியால் முனையையும் (4) பூணையும் (5) கோத்திணைப்பதாகும். உறுப்பை ஆணச்சுகள் (1, 6) மையப்படுத்தும்-பெண்ணச்சுகளுக்கு (2, 3) ஊட்டுகின்றன. மேற்கொண்டு ஆணச்சுகள் இயங்க அவற்றை அழுத்த வேண்டும். கோத்திணைப்பு இயக்குவினை முற்றுப்பெற்றவுடன், முடிக்கப்பட்ட மூலக்கூறு ஆணச்சால் (1) கீழ் மட்டத்திற்கு நகர்த்தப்பட்டு, அங்கிருந்து அகற்றப்படுகிறது, அல்லது இடம் பெயர்க்கும் சுழலியால் அடுத்த கோத்திணைப்பு இயக்குவினைக்கு ஊட்டப்படுகிறது.

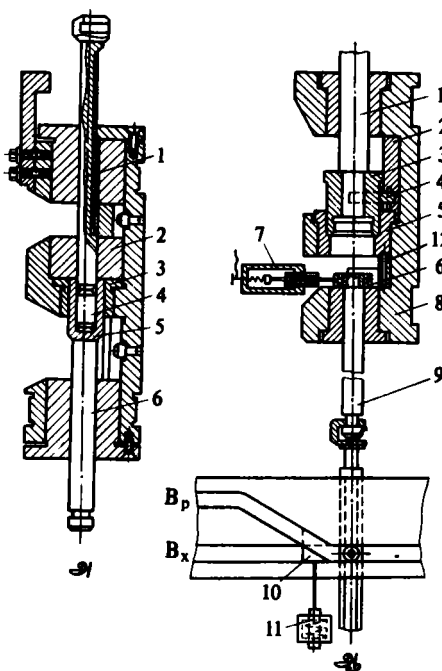
தானியல் கோத்திணைப்பு இயக்குவினைக்கு மற்றுமொரு எடுத்துக் காட்டு, கோளத் தாங்கியை (6) பூணில் (3) அழுத்திப் பொருத்துவதாகும் (படம் 199-ஆ). இந்த தொகுதியில் அடங்கியிருக்கும் உறுப்புக்களாவன: உருளையான சட்டகம் (8), பூணைத் தாங்குவதற்கான ஊட்டி-இறுக்கி (1), அழுத்திப் பொருத்தும் துளைகுத்தி-வெளித் தள்ளி (9), வரவேற்புக் கூடு (2) சட்டகத்தில் ஓரச்சியல்புள்ளதாக

பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இக்கூட்டில் பூணைப் பிடித்துக் கொள்ள வில்-தாடைகளும் (4) மையப்படுத்தும் இரு பக்க-அச்சக் கருவும் (5)



படம் 198. உறுப்புகளை அழுத்திப் பொருத்துவதற்கான எடுத்துச் செல்லக்கூடிய காற்றியல் துணைக் கருவிகள்: அ-இரு காற்றியல் சிலிண்டர்களைக் கொண்டது, ஆ-இரு காற்றியல் சிலிண்டர்களும் நெம்பு-பெருக்கியும் கொண்டது.

உண்டு; அச்சக் கருவிற்குக் கோளத் தாங்கியை வரவேற்பதற்காக வில், தாடைகளும் (12) உண்டு.



படம் 199. சுழலி கோத்திணைப்பு எந்திரங்களுக்கான கருவித் தொகுதிகள்: அ-முனையைப் பூணில் அழுத்திப் பொருத்து தல்; ஆ-தாங்கியை அழுத்திப் பொருத்துதல்.

முள்ளை, மின்-காந்தத்தின் (11) முயற்சியால், கண்காணிப்புக் கருவி இந்தக் கிளைபிலோ அந்தக் கிளைபிலோ நகர்த்தி வைக்கப்படுகிறது.

உறுப்பு தன் இயல்நிலைபிலிருந்து விலகினால் நகர்த்தும் குறிமுள் (10) கேம் பரப்பின் செயல்படு கிளையை B_p மேற்பொருத்தி நழுவினரின் உருளிகளை வெற்று கிளையின் வழியே B_x அனுமதித்து கருவிக்கும் உறுப்புக்கும் உள்ள இடையீட்டை அறுத்து பிழையான நிலையைச் சரிசெய்துவிடுகிறது.

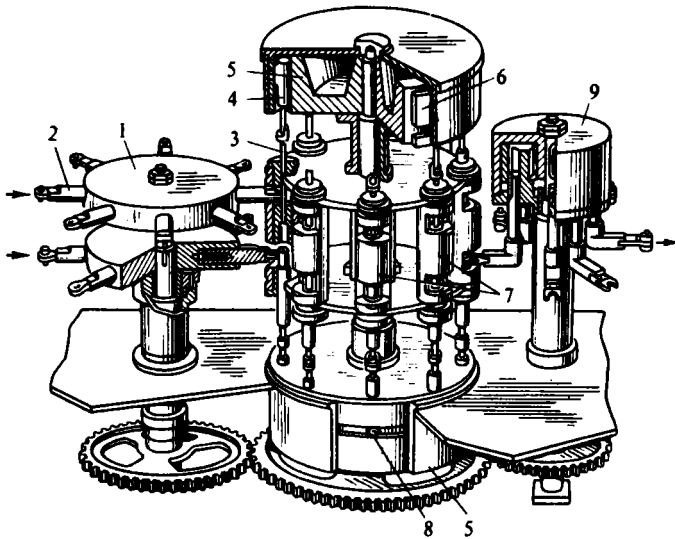
கோத்திணைக்கும் பொதுச் சுழலித் தானியங்கிகள் : ஒரு சுழலித் தானியல் அமைப்பின் அடிப்படை மூலக்கூறுகள் அதன் சுழலிகள், அதாவது சுழலும் உருளைகள் ஆகும். அவை இடம் பெயர்க்கும்

கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகள் கருவித் தொகுதியின் சட்ட கத்திலுள்ள சன்னல் வழியாக வர வேற்புக் கூட்டிற்குள் (தாடைகள்) நுழைந்தவுடன் ஊட்டி-இறுக்கி கீழ் நோக்கி இயங்கி பூணை, மையப்படுத்தும் அச்சக் கருவின்மேல் துளைக்குள், அவ்வச்சக் கருவின் முட்டுமுகப்புத் திண்டின் நிறுத்தி வரை, அழுத்திப் புகுத்துகிறது. இதன் பின் அழுத்தும் துளைக்குத்தி மேல் நோக்கி இயங்கி, கோளத் தாங்கியை மையப்படுத்தும் அச்சக் கருவின் அடித்துளையில் புகுத்தி, பூணின் கூட்டில் கோளத்தாங்கியை அழுத்திப் பொருத்தி விடுகிறது. தொகுதியில், கோளத் தாங்கியின் இயல்பான நிலை வழியுணர்வியால் (7) கண்காணிக்கப்படுகிறது; அது தன்னைக் கடந்து சுழலித் தொகுதிக்குச் செல்லும் எல்லாவற்றையும் சரிபார்க்கிறது. நழுவினரின் இயக்கத்தால் செயல்படும் கேம் பரப்பு இரு கிளைகளாலும் (B_p , B_x), நகர்த்தும் குறிமுள்ளாலும் (10) ஆனது. இந்த நகர்த்தும் குறி உதவியின் காரணமாக, அற்ப காட்டும் அளவிற்கு ஏற்றவாறு,

(ஊட்டும், அகற்றும், சுழலிகள்) இயக்குவினைகளையும், வேலை செய்யும் (கோத்திணைக்கும் சுழலிகள்) இயக்குவினைகளையும் நிறைவேற்றுகின்றன.

கோத்திணைப்பு இயக்குவினைகளை நிறைவேற்றும் சுழலித் தானியல் தொகுதியின் பொதுத் தோற்றமும் வெளிப்பட அமைப்பும் படம் 200-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஊட்டும்-அகற்றும் சுழலியின் (1) தலையானது இரு மேடைகள் கொண்டது; அம்மேடைகளில் குறடுகள் (2) போன்ற பிடிக்கும் சாதனங்கள் உண்டு. பல்வேறு வகைப்பட்ட உறுப்புகள் இரு ஊட்டும் சாதனங்களிலிருந்து (படத்தில் அம்புக் குறிகளால் காட்டப்பட்டுள்ளது போல்) குறடுகளுக்கு ஊட்டப்படுகின்றன. அக்குறடுகள் அவற்றைப்



படம் 200. சுழலித் தானியல் அமைப்பு

பல்வேறு மட்டங்களில் கருவித் தொகுதிகளுக்கு (7) ஊட்டுகின்றன. சுழலியின் மேல்-உருள்பீப்பாயிலும் கீழ்-உருள்பீப்பாயிலும் அமைந்துள்ள கேம் பரப்பின் ஆரை வழியாகவும் முட்டுமுகப்பு வழியாகவும் உருளி-நழுவின்கள் உள்ளோடும் போது, கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகள் துளை குத்திகளால் (3) மையப்படுத்தும் அச்சுக்கருக்களுக்கு ஊட்டப்பட்டு கோத்திணைப்பு (அழுத்திப்பொருத்துதல்) நிறைவேற்றப்படுகிறது. இயக்கு வினை முற்றுப் பெற்ற பின், மூலக்கூறும் துளைகுத்தியும் (3) கீழ்நோக்கி நகர்த்தப்பட்டு, அங்கிருந்து அடுத்த சுழலியின் (9) பிடிசுறடுக்கு நகர்த்தப்பட்டு, அடுத்த செயலாற்றும் சுழலிக்கு ஊட்டப்படுகிறது.

இவ்வாறாகச் சுழலி கோத்திணைப்பு அமைப்புகளின் தொகுதியில் பொருத்தமான கருவித் தொகுதியையுடைய செயலாற்றும் சுழலியும்,

ஊட்டும் அமைப்பிலிருந்து உறுப்புகளை ஏற்று அவற்றைச் செயலாற்றும் சுழலிக்கு ஊட்டும் இடம்பெயர்க்கும் அல்லது ஒரு செயலாற்றும் சுழலியிலிருந்து உறுப்புகளையும், மூலக்கூறுகளையும் அடுத்த செயலாற்றும் சுழலிக்கு எளிதாக கொடுக்கும் சுழலியும் அமைந்திருக்கின்றன.

அதோடு சுழலி கோத்திணைப்பு அமைப்புகளின் தொகுதியில் சுமையேற்றும் பொறியமைப்புகளும், கண்காணிப்புப் பொறியமைப்புகளும் இருக்கும். மேலே கொடுக்கப்பட்ட எடுத்துக்காட்டிலிருந்து தானியலாக அழுத்திப்பொருத்தும் சுழலி அமைப்புகள் செயல்படும் சித்தாந்தம் தெளிவாகிறது. இப்படிப்பட்ட அமைப்புகளின் கட்டமைப்பு, கோத்திணைப்பின் நிலைமைகள், ஒரு கால அலகில் கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை, கோத்திணைக்கப்படும் மூலக்கூறின் சிக்கல், ஆகிய இக்காரணிகளைச் சார்ந்து மாறலாம்.

சில சந்தர்ப்பங்களில் உறுப்புகளை இணைத்தவுடனேயே கோத்திணைப்பு முடிந்து விடுவதில்லை. அவற்றுடன் இன்னும் பிற உறுப்புகளைத் தரைந்து, தகடாக்கி, ஈயப்பற்றவைப்பு செய்து, பற்றவைப்பு செய்து அல்லது, பசையால் ஒட்டி, கோத்திணைக்க வேண்டியிருக்கும். இந்த வேலைகளுக்கும் பெரும்பாலான தொழிற்சாலைகளில் தானியங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

4. தூக்கி-இடம் பெயர்க்கும் இயக்குவினைகளை எந்திரமயமாக்குதலும் தானியல் மயமாக்குதலும்

உறுப்புகளை இடம்பெயர்ப்பதானது மிக எளிய, ஆனால் அதேசமயம் கோத்திணைப்புச் செயல்முறைக்கு மிக இன்றியமையாத இயக்குவினையாகும். உறுப்புகளைக் கோத்திணைப்பு இடத்திற்கு ஊட்டுவது, அவற்றை ஒரு நிலையிலிருந்து அடுத்த நிலைக்கு நகர்த்துவது, கடைசியாகத் தயாரிக்கப்பட்ட பண்டத்தைச் செயல் மண்டலத்திலிருந்து அகற்றுவது ஆகிய இயக்குவினைகள், பண்டங்களைக் கோத்திணைக்கும் தொழில்நுட்ப செயல்முறையின் அடிப்படையான இடம்பெயர்க்கும் இயக்குவினைகளாகும்.

கோத்திணைப்பு வேலைகளை எந்திரமயமாக்குவதற்கும், தானியல்-மயமாக்குவதற்கும் முதல் கட்டம் தூக்கி-இடம்பெயர்க்கும் இயக்குவினைகளை எந்திரமயமாக்குவதும் தானியல்மயமாக்குவதும், அதாவது கோத்திணைப்பு வேலைகளைக் கன்வேயர் மயமாக்குவது ஆகும்.

கோத்திணைப்பு வேலைகளை கன்வேயர்மயமாக்குவதாலும், உற்பத்தி பாய்வு முறைக்கு மாற்றியமைப்பதாலும், உற்பத்தியை எந்திரமயமாக்குவதில் உள்ள அனுகூலங்களை முழுமையாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய சாதகமான நிலைகள் ஏற்படுகின்றன.

கன்வேயரின் கட்டமைப்பைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் உறுப்புகள், பொறியமைப்புகள், எந்திரங்கள் ஆகியவற்றைக் கோத்திணைக்கும்

பலவகைப்பட்ட முறைகளும், வரையறுக்கும் மாறுபட்ட உருவங்களும், கோத்திணைப்பின் தொழில்நுட்ப செயல்முறைகளும், செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன. கோத்திணைப்பு வேலையில் அதிகம் பரவிபிருக்கும் கன்வேயர்கள்: தொடர்ந்து செயல்படும் வார்ப்பட்டை கன்வேயர்கள், காலவட்ட ஒழுங்கில் செயல்படும் உருளை கன்வேயர்கள், கோள கன்வேயர்கள், தொடர்ந்தும் காலவட்ட - ஒழுங்கிலும் செயல்படும் தட்டு கன்வேயர்கள், நடமாடும் கன்வேயர்கள், தொங்கும் கன்வேயர்கள் முதலியன.

கோத்திணைப்பு செயல்முறையில் எந்திரமயத்தையும் தானியல் மயத்தையும் புகுத்துவதால், ஏற்கனவே உள்ள கன்வேயர்களின் கட்டமைப்புகளை மாற்றியமைத்து மெம்படுத்த வேண்டிய நிற்பந்தம் ஏற்பட்டது. இதன் விளைவாகத்தான் தள்ளும் வகை தொங்கும்-சங்கிலி கன்வேயர் தோன்றியது.

இப்படிப்பட்ட கட்டமைப்புகளுள்ள கன்வேயர்களைப் பயன்படுத்துவதால், சுமையுடன் கூடிய தொங்கிகளை நகர்த்துவதைத் தானியல்மயமாக்கவும், அவற்றின் பாதையில் அவற்றை எந்த இடத்திலும் நிறுத்தவும் சாத்தியமாயிற்று. ஒரு கன்வேயரி லிருந்து தொங்கிகளை அடுத்த கன்வேயருக்கு கடத்தவும், பணிப் பொருள்கள், உறுப்புகள் அல்லது மொத்தங்கள் ஆகியவற்றுடன் கூடிய தொங்கியைப் பண்டகசாலைகளிலிருந்து ஒற்றைத் தண்டவாளப் பாதைகளுக்கு மாற்றவும், அவற்றை வேலை இடத்திற்குக் கடத்தவும் சாத்தியமாயிற்று.

வழக்கமாகப் பயன்படுத்தப்படும் தொங்கு-சங்கிலி கன்வேயரி லிருந்து மாறுபட்டது தள்ளும் கன்வேயர்; தள்ளும் கன்வேயருக்கு இரு பாதைகள் உண்டு: ஒன்று மேல்பாதை—ஓட்டும் பாதை, அடுத்தது கீழ்ப்பாதை—ஓட்டாத பாதை; இரு பாதைகளுமே ஒரே செங்குத்துத் தளத்தில் இரு கால்வாய்களின் மீது (5) (வடிவாக்கப்பட்ட உலோகம்) அமர்த்தப்பட்டுள்ளன. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று விறைப்பான வளைவிறுக்கிகளால் (7) இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 201-அ).

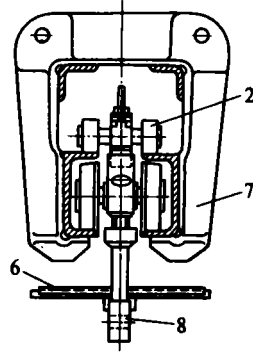
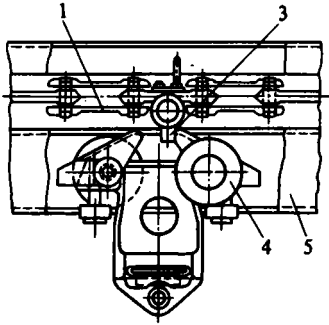
மேல்பாதையில் வாகனங்கள் (2) அமர்த்தப்பட்டுள்ளன; கீழ்ப்பாதையில் சுமக்கும் நகர்தொட்டிகள் (4) அமர்த்தப்பட்டுள்ளன; அவற்றில் சுமைகளுக்கான (8) தொங்கிகள் கட்டப்பட்டுகின்றன.

கன்வேயர்களின் முக்கிய மூலகம் 80, 100, 160 மிமீ எட்டுள்ள பிரிக்கக்கூடிய சிறப்புச் சங்கிலிகளாகும் (1).

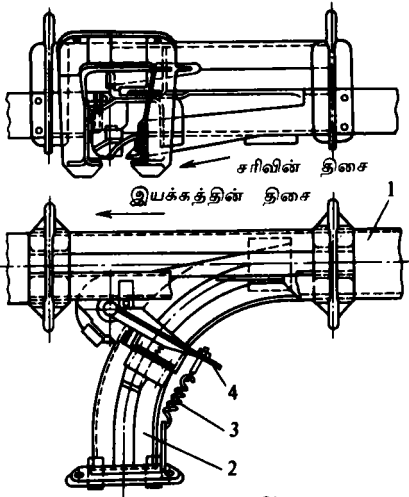
சங்கிலி வாகனங்களுடன் இணைக்கப்படுகிறது. வாகனங்களில் ஓட்டும் தள்ளும் கேம்கள் (3) அமர்த்தப்பட்டுள்ளன. கண்காணிப்புப் பொறியமைப்புகளின் செயல்பாட்டினால் தள்ளும் கேம்களை அவற்றின் அச்சைச் சுற்றித் திருப்பலாம், தாழ்த்தலாம், உயர்த்தலாம். தாழ்த்தப்

பட்ட கேம் இழுப்புச் சங்கிலி இயங்கும்போது, சுமக்கும் நகர் தொட்டியைத் தள்ளி, அடியிலுள்ள ஒற்றை தண்டவாளப் பாதையின் வழியே நகரும் சங்கிலிக்குப் பின்னால், அதை நகர்த்துகிறது.

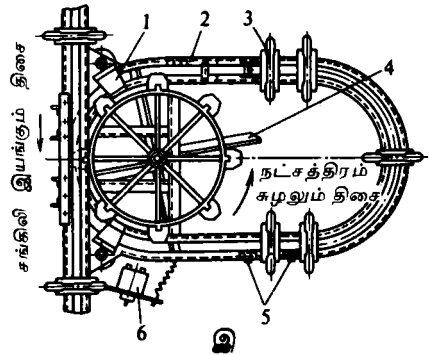
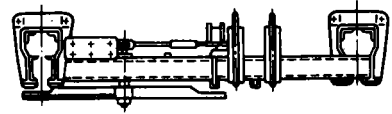
தள்ளும் கேம்களை, அவை சுமக்கும் நகர்தொட்டிகளின் தாங்கும் கேம்களை தொடாதவாறு, உயர்த்தினால், இழுக்கும் சங்கிலி நகர்



அ



ஆ



இ

படம் 201. தள்ளும் கன்வேயரின் ஓட்டப்பகுதி, ஓட்டப் பாதை

ஆகியவற்றின் மூலக் கூறுகள்:

அ-ஓடும் வாகன மூலக்கூறு, ஆ-மாற்றும் முன்வரும் குறிமுள், 1. ஓடும் பாதை

2. ஓடாப் பாதை, 3. குறிமுள்ளின் கூர், 4. வில்கள், இ-மாற்றும்

குறிமுள் தொகுதியும், இடைநிலை துணைப்பாதையும்;

1. நுழையும் கிடைவச குறிமுள், 2. துணைப்பாதை, 3. மின்காந்த நிறுத்தி,

4. நட்சத்திரம், 5. நகர் தொட்டியின் புலனுணர்விகள், 6. மின்காந்தச் சுற்றுவழி.

தொட்டிகளுக்கு மேலே, தன் ஒற்றைத் தண்டவாளப் பாதையின் வழியே, நகர்தொட்டிகளின் நிலைகளை எவ்விதத்திலும் பாதிக்காமல் சென்றுவிடும். சங்கிலி நகர்கிறது; ஆனால் நகர்தொட்டிகள் தங்கள் இடங்களிலேயே நிற்கின்றன.

இந்த சிறப்பியல்பானது—அதாவது இரு வழிகள் இருப்பதும், சுமக்கும் நகர்தொட்டிகளின் இயக்கம் இழுக்கும் சங்கிலியை சாராதிருப்பதும்—சுமக்கும் நகர்தொட்டிகளின் இயக்கத்தை சிறப்பு முகவரி-வரைபடங்களால் (6) கண்காணிக்கக் கூடிய சாத்தியப்பாட்டைக் கொடுக்கிறது. அது மட்டுமின்றி கன்வேயரை உற்பத்தியின் பல தேவைகளுக்கும் ஏற்றவாறு மாற்றியமைத்துக்கொள்ளவும் முடிகிறது.

கன்வேயரின் இழுக்கும் சங்கிலி தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போதே சுமையுடன் கூடிய சுமக்கும் நகர்தொட்டிகளை (கேம்களை இணைப்பறுத்து) அதன் பாதையின் எந்த இடத்திலும் நிறுத்திவிடலாம், அல்லது அவை நகர்ந்து* கொண்டிருக்கும் போதே ஒரு கன்வேயரிலிருந்து அடுத்த கன்வேயருக்கு, ஆகவே அடுத்த கோத்திணைப்பு நிலைக்கு, அடுத்த கண்காணிப்புக்கு, ஓட்டாத ஒற்றைத் தண்டவாளத்தின் வழியாக, தயாரிக்கப்பட்ட பண்டங்களை சேமித்துவைக்கும் கிடங்குகளுக்கு திருப்பிவிடலாம். சிறப்பு தானியல் வழி-மாற்றும் குறி முட்களின் உதவியால் இவ்வாறு செய்யப்படுகிறது (படம் 201 ஆ, இ).

குறிமுட்கள் டிஸ்பாட்சர் வேலையைச் செய்கின்றன. அவை முன்னதாகவே நிர்ணயிக்கப்பட்ட முகவரிக்குச் சுமையை அனுப்புகின்றன. குறிமுட்கள் “உள்ளே கொண்டுவரும்”, “வெளியே கொண்டுபோகும்”. “வெளி” குறிமுட்கள் தேவைப்படும் நகர்தொட்டிகளைத் தலையாய ஓட்டும் பாதையிலிருந்து உபகிளைக்கு (2) எடுத்துச் செல்கின்றன (படம் 201-ஆ-வைப் பார்க்கவும்). கன்வேயர் வழியின் (உபபாதை) வழியே நகர் தொட்டிகளைக் கடத்தும் போது 10° கோணத்திற்கு சாய்ந்த பாதை வழியாக அவை சுயமாகவும் நகரலாம்; அல்லது கன்வேயரின் இழுக்கும் சங்கிலியுடன் கொளுவப் பட்டிருக்கும் நட்சத்திரத்தின் (4) உதவியாலும் நகர்த்தலாம் (படம் 201-இ-வைப் பார்க்கவும்).

உபகடத்தி வழிகளில் வைத்து சில குறிப்பிட்ட கோத்திணைப்பு இயக்குவினைகளை முடித்துக்கொண்டு “உள்” குறிமுட்களின் உதவியால் சுமையுடன் கூடிய நகர்தொட்டியை மறுபடியும் கிளைப்பாதையிலிருந்து தலையாய கடத்துப்பாதைக்குக் கொண்டுவந்து விடலாம். பாதை அதை அடுத்த சுற்று கோத்திணைப்பிற்கு இட்டுச் செல்கின்றது. சுமையுள்ள நகர்தொட்டி தலையாய கடத்துப் பாதைக்கு கடக்கும் போது தலையாய பாதை காலியாக இருக்க வேண்டும். “உள்”, குறிமுட்களைக் கடந்துசென்றுகொண்டிருக்கும்போது, பிறிதொரு சுமை

யேற்றப்பட்ட நகர்தொட்டியின் தாக்கம் ஏற்பட்டால் விபத்து ஏற்பட்டு, கன்வேயர் அமைப்பே நின்றுவிடலாம்.

இவ்வாறு நிகழாமலிருக்க “உள்” குறிமுள்ளுக்கு முன்பாக “காத்திருக்கும்” பொறியமைப்பு நாட்டப்படுகிறது (படம் 201-ஆ); அது தலையாய பாதையின் இழுசங்கிலியைக் கண்காணிக்கிறது; ஒரு சுமையேற்றப்படாத தள்ளும்கேம் தன்னைக் கடந்து சென்ற உடனே, இதுவரை காத்துக்கொண்டிருந்த நகர்தொட்டியை அது போகவிடுகிறது.

தள்ளும் கன்வேயர் வேலை செய்யும் போது அதைக் கவனமாகக் கண்காணிக்க வேண்டியிருக்கிறது. இப்படிக் கண்காணிப்பதானது குறிமுள்களிலும் பாதை நெடுகிலும் நிகழ்கிறது. இக்கண்காணிப்பு வேலையானது வாகனங்களில் அமர்த்தப்பட்டுள்ள உயர்த்தி பொறியமைப்புகள், செயலூக்கப் பொறியமைப்புகள், புலனுணர்விகள் ஆகியவற்றால் நிறைவேற்றப்படுகிறது. இப்பொறியமைப்புகள் துளையட்டையிலிருந்து சைகைகளைப் பெறுகின்றன (படம் 201-அ). இயக்கத்தின் முழு சுற்றுவழியின் நிகழ்ச்சித்திட்டமானது துளையட்டையிலுள்ள (6) துளைகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. வாகனத்தின் சட்டகத்தில் துளையட்டை பொருத்தப்பட்டு வாகனம் தன் வழியே புறப்பட்டுச் செல்கிறது; அது கட்டுப்பாடு நிலையங்களின் வழியாகச் செல்கிறது; கட்டுப்பாடு-நிலையங்களில் ஒளி-மின் சாதனங்கள் உண்டு. துளைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையிலிருக்கும் போழுது மின் சுற்று வழி மூடப்பட்டு, குறிமுள்ளின் செயலூக்கப் பொறியமைப்பிற்குச் சைகை அனுப்பப்படுகிறது. ஒரு குறிமுள்ளின் ஒளி-மின் சாதனம் ஒரு துளைகள்-தொகுப்புடனும், அடுத்தது அடுத்த துளைகள் தொகுப்புடனும், கணித்து இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ஒளி-மின் சாதனமும் தனக்கென உரிய பணியை மட்டும் ஒழுங்காக நிறைவேற்றும்.

தானியலாக இடம்பெயர்க்கும் எல்லா அமைப்புகளையும் தலையாய கோத்திணைப்பு கன்வேயரில் அமைக்கப்பட்டுள்ள மைய மேடையிலிருந்து கவனமாக கண்காணித்து கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

5. கோத்திணைப்பதற்கான குறைதானியங்கி, தானியங்கி உபகரணங்கள்

கோத்திணைப்பை தானியல்மயமாக்க ஒரு-நிலை, பல-நிலை, குறை-தானியங்கிகளும், தானியங்கிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கோத்திணைக்கும் ஒரு - நிலை குறை - தானியங்கிகள் குறைந்த எண்ணிக்கை உறுப்புக்களைக் கொண்ட, சிக்கலான வடிவிலலாத, பண்டங்களையோ மூலக்கூறுகளையோ கோத்திணைக்க கையாளப்படுகின்றன. கோத்திணைக்கப்படும் பண்டம் அல்லது மூலக்கூறின்

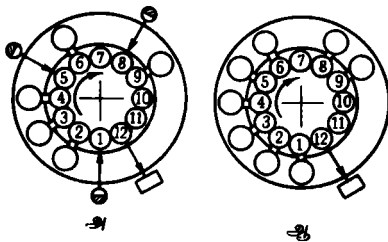
அடிப்படை உறுப்பையும், தானியல் இயக்குவினைக்கு இணங்காத உறுப்பு களையும் கோத்திணைப்பு நிலைகளில் கையால் அமர்த்தப்படுகிறது. மற்ற உறுப்புகள் தானியலாக ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசைக்கிரமத்தில் அமர்த்தப் படுகின்றன. தானியங்கியின் ஒவ்வொரு இயக்குவினையையும் நிறை வேற்ற கிளப்பி அமைப்பு—அழுத்தப் பொத்தானோ, நெம்போ—கொளுவப்படுகிறது. இயக்கத்தின் முழுச் சுற்று முற்று பெற்றவுடன் கோத்திணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறு தானியலாக வெளியிலிடப்படுகிறது; தானியங்கியும் தானியலாக நின்று விடுகிறது.

கோத்திணைக்கும் பல-நிலை குறைதானியங்கி (குடை ராட்டினம் வகை) பெரும் எண்ணிக்கையில் உட்புகும் உறுப்புகளை கொண்ட மிகச் சிக்கலான பண்டங்களை கோத்திணைக்க கையாளப் படுகிறது.

வட்டமான மேடையில் அதிலுள்ள நிலைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து, கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகள், மூலக்கூறுகளுக்கான, அமர்த்து-துணைக்கருவிகள் கட்டப்படுகின்றன. பகுக்கும் சாதனத்தின் உதவியால் மேடை காலவட்ட ஒழுங்கில் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு திருப்பப்படுகிறது.

அடிப்படை உறுப்பும், இன்னும் சில உறுப்புகளும் (வில்ல்கள், பிளந்த வளையங்கள்) கையால் அமர்த்தப்படுகின்றன. தயாரிக்கப் பட்ட மூலக்கூறோ பண்டமோ பெரும்பாலும் தானியலாக வெளியி லிடப்படுகிறது. 12-நிலை குறைதானியங்கியின் திட்டம் படம் 202 -ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நிலை 7-ம் நிலை 10-ம் கண்காணிப்பு நிலைகளாகும்; எல்லா உறுப்புகளும் பிரசன்னமாயிருப்பதை யும், கோத்திணைப்பின் தரமும், அந்நிலைகளில் சரிபார்க்கப்படுகிறது.



படம் 202. கோத்திணைக்கும் பல-நிலை தானியங்கியின் ஆரவரிப்பு: அ-குறைதானியங்கி, ஆ-தானியங்கி.

விடப்பட்டு, கோத்திணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறு (பண்டம்) நிலை 12-ல் தானியலாக வெளியிலகற்றப்படுகிறது.

கோத்திணைக்கும் ஒரு-நிலை தானியங்கியானது தொடட்டிலிருந்தோ தோட்டாகலத்திலிருந்தோ தானியலாக கோத் திணைப்பு நிலைகளுக்கு ஊட்டப்படும் உறுப்புகளைக் கொண்டு, ஒப்பு

நோக்கில் எளிய பண்டங்களை (மூலக்கூறுகளை), கோத்திணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயக்கத்தின் ஒரு முழுச் சுற்று முற்றுப்பெற்றதும் கோத்திணைக்கப்பட்ட பண்டம் தானியலாக வெளியிலிடப்பட்டு, அடுத்த பண்டத்தை (மூலக்கூறை) கோத்திணைக்கும் அடுத்த சுற்று ஆரம்பமாகிறது.

கோத்திணைக்கும் பல-நிலை தானியங்கியும் (குடைராட்டினம் வகை) குறை-தானியங்கி போன்றே, அதிக எண்ணிக்கையில் உறுப்புகளும் உறுப்புத் தொகுதிகளும் உட்புகும் மிகச் சிக்கலான பண்டங்களை கோத்திணைக்க உத்தேசிக்கப்பட்டது. கோத்திணைக்கப்படும் பண்டத்தின் எல்லா உறுப்புகளும் தொட்டியிலிருந்தோ தோட்டாக் கலத்திலிருந்தோ தானியலாக ஊட்டப்படுகின்றன; தயாரிக்கப்பட்ட பண்டத்தை வெளியிலிருவதும் தானியலாகவே நிகழ்கிறது. பல-நிலை தானியங்கியின் திட்டம் படம் 189-ஆ-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நிலைகள் 1 முதல் 6, 8, 9 ஆகியவற்றில் தொட்டியிலிருந்து ஊட்டப்படும் உறுப்புகள் தானியலாக கோத்திணைக்கப்படுகின்றன. நிலைகள் 7, 10-ல் பண்டம் கண்காணிக்கப்படுகிறது; நிலை 11-ல் காற்று வீச்சு; நிலை 12-ல் கோத்திணைக்கப்பட்ட பண்டம் (மூலக்கூறு) தானியலாக வெளியிலிடப்படுகிறது.

6. கோத்திணைக்கும் தானியங்களின் அடிப்படை மூலகங்கள்

எல்லா கோத்திணைக்கும் அமைப்புகளுக்குமே (குறைதானியங்கள், தானியங்கள், கோத்திணைக்கும் எந்திரங்கள், எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கோத்திணைப்பு சாதனங்கள் முதலியன) சில அடிப்படை மூலக்கூறுகள் உண்டு; அவையின்றி உறுப்புகளை தானியலாக கோத்திணைக்கும் பிரச்சினையை தீர்க்க முடியாது. அவையாவன: சுமையேற்றும் (தொட்டி, தோட்டாக்கலம்) மூலக்கூறுகள், திசைப்படுத்தும் அமைப்புகள், ஊட்டும் பொறியமைப்புகள், கோத்திணைப்பு மேடைகள், மூட்டுகளை இணைத்து அம்மூட்டுகளை கட்டும் பொறியமைப்புகள்.

சுமையேற்றும் தொட்டி அமைப்புகளின் சிறப்பியல்பு யாதெனில், அவற்றில் உறுப்புகள் எவ்வித ஒழுங்கு முறையுமின்றி மொத்தமாக குவித்து வைக்கப்படுகின்றன. தொட்டி அமைப்புகள் பெரும்பாலும், பரிமாணத்தால் சிறிய, வடிவத்தால் எளிய, உறுப்புகளுக்குத்தான் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சுமையேற்றும் தோட்டாகல அமைப்புகளின் சிறப்பியல்பு யாதெனில் தேக்கி வைக்கப்படும் உறுப்புகள் ஒருவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு, ஒவ்வொரு உறுப்பும் வெளியிடத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஊட்டப்படுகிறது. தோட்டாகல அமைப்புகள் எளிய வடிவுள்ள உறுப்புகளுக்கும், சற்று சிக்கலான வடிவுள்ள உறுப்புகளுக்கும், கையாளப்படுகின்றன.

திசைப்படுத்தும் அமைப்பு கோத்திணைப்பில் புகும் உறுப்புகளை தேக்கி வைத்திருந்து, அவற்றை கோத்திணைப்பு நிலையின் தேவைக்கேற்ப ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒவ்வொரு உறுப்பாக ஊட்டுகின்றது.

ஊட்டும் பொறியமைப்பானது திசைப்படுத்தப்பட்ட உறுப்பை கோத்திணைப்பு நிலைக்கு கொடுக்கிறது.

கோத்திணைப்பு மேடையானது திசைப்படுத்தப்பட்ட உறுப்பை ஊட்டும் பொறியமைப்பிலிருந்து பெற்று, அதனுடன் புணரும் உறுப்பு வரும்வரை, ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் தாங்கிக் கொண்டிருக்கிறது.

மூட்டுகளை இணைப்பதற்கும், கட்டுவதற்குமான பொறியமைப்புகள் (கருவித்தொகுதி) அழுத்தும், உருட்டும், தரையும், பற்றவைக்கும், இன்னும் பிற பொறியமைப்புகளாகவும் இருக்கும்.

கண்காணிப்பு பொறியமைப்புகள் (மின்-தொடுகை, காற்றியல் புலனுணர்விகள், ஒளி-மின்கலன்கள், சிறப்பு இடைவெளி-அளவிகள், இன்னும் பிற பொறியமைப்புகள்) கோத்திணைப்பின்போது புணரும் உறுப்புகளுக்கு இருக்கவேண்டிய பரிமாணங்கள், கோத்திணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளில் உறுப்புகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி, உறுப்புகளின் பரஸ்பர நிலை ஆகியவற்றைச் சரிபார்க்கின்றன.

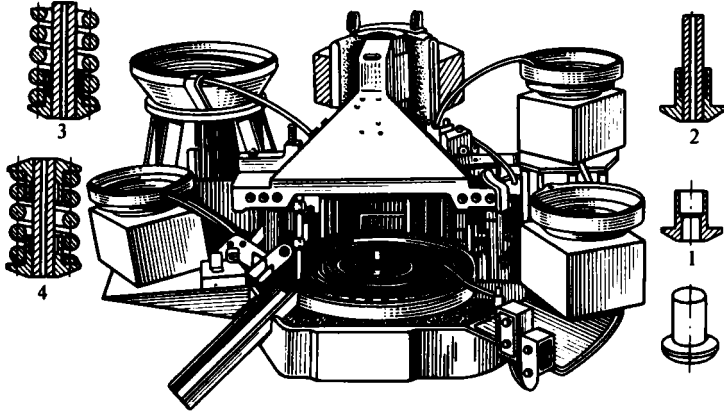
சிறப்பு சுமையிற்கும் பொறியமைப்புகள் கோத்திணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளையோ பண்டங்களையோ அகற்றப் பயன்படுகின்றன.

7. கோத்திணைப்பு எந்திரமயமாக்கப்பட்ட தொழிற்றுறை உற்பத்தியில் குறைதானியல் வழிகளும், தானியல் வழிகளும்

கோத்திணைப்பு எந்திரமயமாக்கப்பட்ட தொழிற்றுறை உற்பத்தியில் எந்திரங்கட்டும் தொழிற்சாலைகளில், சிறப்பான, புதிய, பொது சாதனங்களாலான குறை-தானியல் வழிகள், தானியல் வழிகள் செயல்படுகின்றன; அதிர்ச்சியைக் குறைக்கும் வில்தொகுதியை கோத்திணைக்கும் குறைதானியல் வழி (படம் 203) இதற்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும். காரின் ஊடு-பிணைப்பிக்கான, அதிர்ச்சியைக் குறைக்கும், வில் ஓர் உறுப்புத் தொகுதியாக இருக்கிறது. அத்தொகுதியானது வில், பூஞ்சை தோற்பட்டை எலும்புகளைக்கொண்ட கீழ் ஆதாரப் பூண், மேல் ஆதாரப் பூண், உட்கூடான சிறுதண்டு (இத்தண்டின் மீது வில்லும் பூஞ்சைப் பூண்களும் அமருகின்றன) ஆகியவைகளை கொண்டது.

வழியானது, சுழற்சியின் அச்ச செங்குத்தாயுள்ள சுழலிமேடை போன்றிருக்கும். மேடையிலுள்ள திசைப்படுத்தும் தளங்களுக்கு

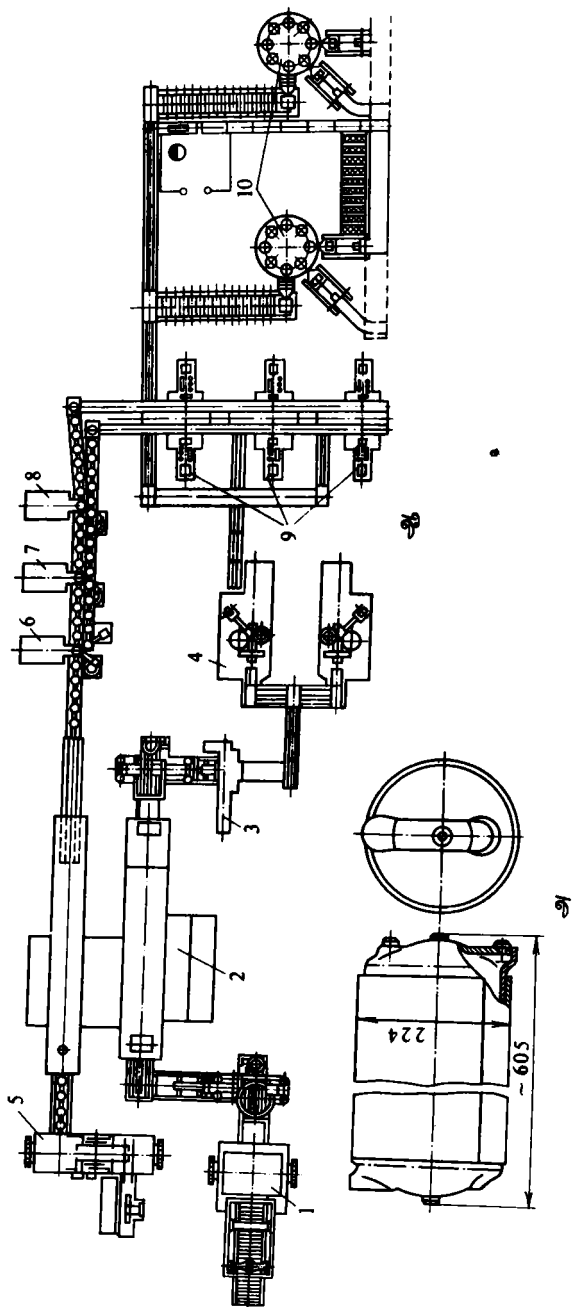
ஏற்றவாறு கூடுகளில் கோத்திணைப்பு நிறைவேற்றப்படுகிறது. கூடுகளுக்கு தொகுதியின் கோத்திணைக்கப்படும் உறுப்புகள் மாறிமாறி ஊட்டப்படுகின்றன. அடியில் பூஞ்சையுள்ள கீழ் ஆதாரப் பூண்



படம் 203. காரின் ஊடுபிணைப்புகளுடன் அதிர்ச்சியைக் குறைக்கும் வில்லைக் கோத்திணைக்கும் குறை-தானியல் வழி.

அதிர்ப்பி-ஊட்டியால் நிலை 1-க்கு ஊட்டப்படுகிறது. இதேபோன்று மற்றொரு ஊட்டி நிலை 2-க்கு சிறு தண்டை ஊட்டி, அதைப் பூணுக்குள் புகுத்துகிறது. நிலை 3-ல் தண்டின்மீது வில் அமர்த்தப்படுகிறது. வில்கள் ஒன்றுடனொன்று மாட்டிக்கொள்ளக்கூடியவை (ஒரு வில்லின் இடைவெளிகளில் மற்ற வில்கள் புகுந்து மாட்டிக்கொள்ளும்); அதனால் இவ்விற்களை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக ஊட்டுவதில் தடங்கள் ஏற்படுகிறது. ஆகவே குறிப்பிட்ட உறுப்புகளை பெரும்பாலும் கைபினால் அமர்த்தி ஊட்டப்படுகிறது, அல்லது இந்த உறுப்புகளைத் தயாரித்து அவற்றை கோத்திணைப்பிற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் கொடுக்கக்கூடிய பொறியமைப்புகளை கோத்திணைப்பு வழியில் அமர்த்தப்படுகிறது. நிலை 4-ல் மேலே பூஞ்சையுள்ள இரண்டாவது பூண், ஊட்டியால் அமர்த்தப்படுகிறது. இத்துடன் அதிர்ச்சியை குறைக்கும் வில் தொகுதியின் கோத்திணைப்பு முடிவடைகிறது. வழியின் உற்பத்தித் திறனானது நிமிடத்திற்கு 40 தொகுதிகளாகும்.

குறை-தானியல், தானியல் வழிகளைத் தவிர தொகுப்பு தானியல் வழிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பணிப்பொருளை தயார் செய்வதிலிருந்து உறுப்புகளை பண்டமாக கோத்திணைத்து, கண்காணித்து, பொதியாக்குவது முடிய, எல்லா இயக்குவன்களும் இவற்றில் நிறைவேற்றப்படுகின்றன.



படம் 204. 3ИЛ-130, 3ИЛ-131 லாரிகளுக்கான காற்றியல்
பிரேக் சிலிண்டர்கள் தயாரிக்கும் தொகுப்புத் தானியல் வழி:
அ-தானியல் வழியின் அமைப்பு, ஆ- காற்றியல் பிரேக் சிலிண்டர்.

ЗИЛ -130, ЗИЛ -131 லாரிகளுக்கான காற்றியல் பிரேக் சிலிண்டர்களை தயாரிக்கும் தானியல் வழியை (படம் 204 -அ, ஆ) உதாரணமாகக் கொடுக்கப்படுகிறது. சிலிண்டருக்கு தகட்டு எஃகிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் ஒரு சட்டகமும், இரு அடித்தட்டுகளும் உண்டு. அடித்தட்டுகளில் குமிழ்கள் புகுத்தப்பட்டு பற்றவைக்கப் படுகின்றன; இக்குமிழ்கள் உபகரணங்களை அமர்த்தவும், காற்றுப் புகா இயல்பை சோதித்தறியவும் பயன்படுகின்றன. காற்றியல் சிலிண்டர்களைத் தயாரிக்கும் தொழில்நுட்பச் செயல்முறை பின் வருமாறு நிகழ்கிறது.

அழுத்தியில் (1) சட்டகப் பணிப்பொருள் வெட்டியெடுக்கப் படும் அதேசமயம் இரு நுனிகளும், நெடுக்கு மூட்டிற்காக வளைத்து விடப்படுகின்றன. பின்பு பணிப்பொருள் கழுவி எந்திரத்தின் (2) வழியாக வளைக்கும் எந்திரத்தில் (3) நுழைந்து, அங்கே அது சட்டகமாக வளைக்கப்படுகிறது. எந்திரங்களில் (4) நெடுக்கு மூட்டு பற்றவைக்கப்பட்டபின் சட்டகம் அதை அடித்தட்டுகளுடன் பற்றவைக்கச் செல்கிறது. அடித்தட்டு அழுத்தியால் (5) பதிக்கப் படுகிறது (அதே சமயம் சட்டகப் பணிப்பொருளின் வெட்டுவா யுடனும்). அங்கிருந்து கழுவு எந்திரத்தில் (2) புகுந்து மேற் கொண்டு குமிழ்களுடன் பற்றவைக்கப்படுவதற்காக எந்திரங்களுக்குச் (6, 7, 8) செல்கிறது. எந்திரங்களில் (9) சட்டகம் அடித்தட்டு களுடன் பற்றவைக்கப்படுகின்றன. அமைப்புகளில் (10) சிலிண்டர் கள் கண்காணிக்கப்பட்டு அவற்றின் காற்றுப்புகாயியல்பு சோதிக்கப் படுகிறது. அதன்பின் சிலிண்டர்கள் வர்ணம் பூசப்படவும், பொதி யாக்கப்படவும் செல்கின்றன.

கண்காணிப்புக் கேள்விகள்:

1. மரை மூட்டுகளைக் கோத்திணைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் எந்திரமயமாக்கப்பட்ட கருவி எது?
2. கோத்திணைப்புச் செயல்முறை எந்தெந்த சந்தர்ப்பங்களில் தானியல்மயமாக்கப்படுகிறது?

கலைச் சொற்கள்

(மொழி பெயர்ப்பாளரால் தொகுக்கப்பட்டது)

அலகு

அடிப்படை அலகு

பிற்சேர்வு அலகு

வழியலகு

அளவுத்திட்டம்

அளவமைத்தல்

அளிப்பு, சப்ளை

அடித்துருவாக்கல்

அகழ்வி

நடமாடும் அகழ்வி

அழுக்கம்

அழுக்கக் காற்று

அழுக்கி

அழுத்தி

திருகாணி அழுத்தி

பற்சட்ட அழுத்தி

ஊசலி அழுத்தி

பிறழ்மைய அழுத்தி

அழுத்தம்

எதிர் அழுத்தம்

அம்மோனியம்

அகமரை வெட்டி

அமிலம்

அசல்

அசைந்தாடுதல்

அச்சுக்கரு

அச்சு

அ

- .. Unit of Measurement;
Vanes of Pumps and
Turbines
- .. Basic Unit
- .. Supplementary Unit
- .. Derived Unit
- .. Scale
- .. Laying-out on workpiece
- .. Supply
- .. Forging
- .. Excavator
- .. Walking Excavator
- .. Compression
- .. Compressed Air
- .. Compressor
- .. Press
- .. Screw Press
- .. Rack Press
- .. Pendulum Press
- .. Eccentric Press
- .. Pressure
- .. Counter Pressure
- .. Ammonium
- .. Tap
- .. Acid
- .. Original
- .. Rocking
- .. Matrix
- .. Axis; Print

அச்சவழி
அச்சவழி இடப்பெயர்ச்சி

அச்சாணி
அடுக்கு
அதிர்வெண் படித்தரம்
அரம்

பரும்படி அரம்

நடுத்தர அரம்

நயப்பு அரம்

அகச்சிவப்பு

அதிர்ச்சி

அதிர்ச்சி தாங்கி

அதிர்வு

அதிர்வுச்சமனி

அதிர்ப்பி

அதிர்ப்பி-ஊட்டி

அடர்த்தி

அரக்கு

அரிமாணம்

அடைப்பிப் பொருள்

அடைப்பிக் கோப்பை

அடைப்பி வளையம்

அழுத்தப்-பொத்தான்

அமைப்புப்பட வரைஞர்

அருகமைந்த

அமர்த்தல்

அடிப்பான்

அலோகம்

அணுகல்

அளவின தொடர்பு

அறுமுகி

அயசு

அலுமினா

அங்ககப் பளிங்கு

.. Along the Axis
.. Displacement along the Axis
.. Spindle
.. Set
.. Frequency standard
.. File
.. Rough File
.. Medium File
.. Fine File
.. Infrared
.. Shock
.. Shock absorber
.. Vibration
.. Damper
... Vibrator
.. Vibrator-Feeder
.. Density
.. Shellac
.. Corrosion
.. Sealing material
.. Sealing cup
.. Sealing ring
.. Press-button
.. Draftsman
.. Contiguous
.. Setting
.. Striker
... Non-metal
.. Approach
.. Quantitative relation
.. Hexahedron
.. Ferro (Iron)
.. Alumina
.. Organic glass (Plexiglass)

ஆ

ஆவணங்கள்
ஆழந்த நீலம்
ஆழ அளவி

.. Documents
.. Ultramarine
.. Depth gauge

ஆக்ஸிகரணி
ஆக்ஸிஜனேற்றம், ஆக்ஸிகரணம்
ஆவி

நீராவி
கொதி நீராவி

ஆய்கருவி
அளவிடும் ஆய்கருவி
ஒளியியல் ஆய்கருவி

ஆரவரிப்பு

ஆரை

ஆரைவழி

ஆரைவழி இடப் பெயர்ச்சி

ஆக்கக்கூறுகள்

ஆடி

ஆட்டம்

ஆதாரம்

தாங்கி

மிதிதாங்கி

ஆரை-இறுக்கு ஆதாரம்

ஆற்றல்

ஆணல்

ஆந்த்ரசைட்டு

ஆக்ஸைடு

ஆம்பியர்

ஆல்கஹால்

ஆல்டிஹைடு

- .. Oxidiser
- .. Oxidising
- .. Vapour
- .. Water Vapour
- .. Steam
- .. Apparatus
- .. Measuring Apparatus
- .. Optical apparatus
- .. Diagram
- .. Radius
- .. Along the Radius
- .. Displacement along the Radius
- .. Components
- .. Mirror
- .. Play
- .. Support
- .. Bearing
- .. Step bearing
- .. Radial Thrust Support
- .. Energy
- .. Pivot
- .. Anthracite
- .. Oxide
- .. Ampere
- .. Alcohol
- .. Aldehyde

இ

இயக்குவினை
இடம்பெயர்த்தல்
இழுவையறை
இறுக்கி
இறுக்கம்
இன்வல்யூட்
இணைகரம்
இணை
இடைவெளி
இடைவெளியடைத்தல்
இடைவெளிக்காப்பு

- .. Operation
- ... Transporting
- .. Drawer of a table
- .. Clamp
- ... Tightness, interference
- .. Involute
- .. Parallelogram
- .. Parallel
- .. Clearance
- .. Caulking
- .. Conservation, Retention of Clearance

இசைவு	.. Allowance
பொறிவினை இசைவு	.. Allowance for Machining
இசைவி	.. Adapter
இளக்கி	.. Flux
இழுவிசை	.. Tension
இழுதடை	.. Drag (Parasite) Resistance
இழு-கழற்றி	.. Puller
இழு-உருளி	.. Tension Roller
இருக	.. Axle
இருகச் சட்டகம்	.. Axle Chassis
இருமுனையம்	.. Diode
இடநிரப்பிப் பொருள்	.. Packing material
இருக்கை	.. Seat
இரும்புத் தாது	.. Iron Ore
மாக்னடைட்	.. Magnetite (Magnetic Iron ore)
(காந்த இரும்புத் தாது)	... Hematite (Red iron ore)
ஹெமடைட் (சிவப்பு இரும்புத் தாது)	.. Limonite (Brown Hematite)
லிமோனைட் (பழுப்பு இரும்புத் தாது)	.. Ingot
இருப்புக்கட்டி	.. Planing
இழைத்தல்	.. Displacement
இடப்பெயர்ச்சி	.. Anti-clockwise
இடஞ்சுழி	.. Interaction
இடையீடு	.. Chemical interaction
வேதி இடையீடு	.. Interchangeability
இடைமாற்றம்	.. Inter-displacement
இடை-இடப்பெயர்ச்சி	.. Interlocking
இடைப்பூட்டுதல்	.. Inter-relation
இடைத்தொடர்பு	.. Kinematic Chain
இயக்கவியல் சங்கிலி	.. Motion
இயக்கம்	.. Uniform Motion
சீரான இயக்கம்	.. Translatory Motion
நேர்பெயர்ச்சி இயக்கம்	.. Reciprocating Translatory Motion
பின்-முன் நேர்பெயர்ச்சி இயக்கம்	.. Rotary Motion
சுழல் இயக்கம்	.. Circular Motion
வட்ட இயக்கம்	.. Linear Motion
நேர்கோட்டு இயக்கம்	.. Absolute Motion
சார்பிலா இயக்கம்	

சார்பியக்கம்	.. Relative Motion
பக்க இயக்கம்	.. Lateral Motion
சுருளி இயக்கம்	.. Spiral Motion
சுதந்தர இயக்கம்	.. Free Motion
வரம்புறு இயக்கம்	.. Constrained Motion
தொடர் இயக்கம்	.. Continuous Motion
காலவட்ட ஒழுங்கு இயக்கம்	.. Periodic Motion
ஊர்தல் (இயக்கம்)	.. Creeping (Motion)
உருள் இயக்கம்	.. Rolling Motion
பின்னிடு இயக்கம்	.. Reversing Motion
இயக்கவியல்	.. Kinematics
இணைப்பறுத்து	.. Disconnect
இயல்நிலை	.. Normal
இந்தியம்	.. Indium
இயற்பியல்	.. Physics
	ஈ
ஈரம்	.. Moisture
ஈரத்தடுப்பு	.. Moisture-resisting
ஈயப்பற்றவைப்பு	.. Soldering
ஈடுசெய்யும்	.. Compensating
ஈடுசெய்வி	.. Compensator; Equalizer
	உ
உறுவல்	.. Elongation
உறுப்பு	.. Part; Member
கண்காணிப்பு உறுப்பு	.. Control Member
செயலாற்றும் உறுப்பு	.. Executive Member
உதிரி உறுப்பு	.. Spare Part
உருட்டம்	.. Rolled Product
உருட்டாலை	.. Rolling Mill
உருள்பீப்பாய்	.. Drum
உருவவமைப்பு	.. Configuration
உருவரை	.. Contour
உள்ளக	.. Core; built in
உட்கூடான }	.. Hollow
உள்ளீடற்ற }	.. Roller
உருளி	.. Cylinder; Cylindrical
உருளை	.. Productivity
உற்பத்தித்திறன்	.. Deformation
உருக்குலைவு	

நெகிழ் உருக்குலைவு
மீட்சியுரு உருக்குலைவு
உருக்குலைந்த
உலோகம்

அயச உலோகம்
வண்ண உலோகம்
அருமண் உலோகம்
உலோக உட்கூற்றியல்
உலோகவிடை
உருப்படி
உயவு

இசைவு உயவு

கிளர்வுற்ற உயவு
உயலுட்டி
உத்தி
உடையுமை
உருகுநிலை
உணர்த்தி

நேர உணர்த்தி
அழுத்த உணர்த்தி
உள்ளொரி எஞ்சின்
உணர்வு நுட்பமுள்ள
உலை
உறுதிநிலை (நிலைப்பாடு)
வேதி உறுதிநிலை
உட்கவர்தல்
உட்படிவம்
உழுக்கும் எந்திரம்

உள்ளுறை
உருப்பெருக்கம்
உடன்படு
உயர் அதிர்வெண்
உடனொடி
உடனொடியாக
உபரி
உந்து
உட்கசிவு
உள்பாய்வு, உட்பாய்வு

.. Elastic Deformation
.. Plastic Deformation
.. Deformed
.. Metal
.. Ferrous Metal
.. Non-Ferrous Metal
.. Rare Metal
.. Metallography
.. Inter-Metallic
.. Piece
.. Lubricant
.. Consistent Lubricant
i.e., Grease
.. Active Lubricant
.. Lubricator
.. Technique
.. Brittleness
.. Melting Point
.. Relay
.. Time Relay
.. Pressure Relay
.. Internal combustion engine
.. Sensitive
.. Furnace
.. Stability
.. Chemical Stability
.. Absorption
.. Core (in casting)
.. Knock-out (Shake-out)
Grid
.. Liner
.. Magnification
.. Co-ordinating; Matching
.. High frequency
.. Instant
.. Instantly
.. Excess; Surplus
.. Pusher
.. In leakage
.. In-flow

உலப்பரம்
உலர்வாக

ஊட்டம்
ஊட்டப்பெட்டி
ஊட்ட சைகைகள்
ஊதுலை
ஊர்தல் இயல்பு
ஊடகம்

ஆக்ஸிஜனேற்றும் ஊடகம்
அவிக்கும் ஊடகம்
ஒடுக்கும் ஊடகம்
நடுநிலை ஊடகம்
காப்பு ஊடகம்
கார்பகரணி ஊடகம்
ஊடுபிணைப்பி, ஊடிணைப்பி
வண்பிடி ஊடுபிணைப்பி
உராய்வு ஊடுபிணைப்பி
ஊர்தித் தட்டு
ஊசலி

எண்
இரட்டைப்படை எண்
ஒற்றைப்படை எண்
எண்ணுரு
அராபிய எண்ணுரு
எண்ணெய்
உலர்த்தும் எண்ணெய்
ரேப்பெண்ணெய்
கனிம எண்ணெய்
தாவர எண்ணெய்
எண் மதிப்பு
எடை
எந்திரக்கருவி
காடித்துளை எந்திரக் கருவி
எஃகு
கரையேரா எஃகு
துருவேரா எஃகு
கலவை எஃகு

.. Wolfram (Tungsten)
.. Dry

ஊ

.. Feed; Charge
.. Feed Box
.. Feed signals
... Blast furnace
.. Creep
.. Medium
.. Oxidising Medium
.. Quenching Medium
.. Reducing Medium
.. Neutral Medium
.. Protective Medium
.. Carburising Medium
.. Clutch
.. Dog clutch
.. Friction clutch
.. Carrier tray
.. Pendulum

எ

.. Number
.. Even Number
.. Odd Number
.. Numeral
.. Arabic Numeral
.. Oil
.. Drying Oil
.. Rape oil
.. Mineral Oil
.. Vegetable oil
.. Magnitude
.. Weight
.. Machine tool
.. Slotting Machine tool
.. Steel
.. Stainless Steel
.. Alloy Steel

கருவி எஃகு
 கரி எஃகு
 வேகவெட்டு எஃகு
 எந்திரமயமாக்குதல்
 எந்திரப் பொறியியல்
 எதிர் துள்ளல்
 எதிரகழ்தல்

சரிவு எதிரகழ்தல்
 உருளை எதிரகழ்தல்
 எரிமம், எரிபொருள்
 திண்ம கனிம எரிபொருள்
 எறியம்
 எதிர்வினை
 எதிரொளிப்பான்
 எட்டலோன் குண்டலம்
 எட்டு

பற்கள் கொளுவுவதின்
 ஒரு எட்டு
 எதிரழுத்தம்
 எந்திரவியல்
 எந்திரங்கட்டும்
 எமரி
 எக்ஸ் கதிர்
 எய்ப்பில் வைத்தல்
 எத்திலின் சிலிகேட்

ஏவுகணை, ராக்கெட்
 ஏந்தல் தாங்கி
 ஏற்பி

ஐசோடோப்பு

ஒருமை
 ஒளிமின்கலம்
 ஒளிமின் பெருக்கி
 ஒளிமானி, ஒளி அளவி
 ஒளிநிறமானி

.. Instrumental Steel
 .. Carbon Steel
 .. Fast-cutting Steel
 .. Mechanization
 .. Mechanical Engineering
 .. Rebound
 .. Counter boring;
 Counter sinking
 .. Counter sinking
 .. Counter boring
 .. Fuel
 .. Solid Mineral Fuel
 .. Missile
 .. Reaction
 .. Reflector
 .. Etalon Plunger
 .. Pitch
 .. Pitch of teeth

.. Counter pressure
 .. Mechanics
 .. Machine building
 .. Emery
 .. X-Ray
 .. To Reserve
 .. Ethyl-Silicate

ஏ

.. Rocket
 .. Cantilever
 .. Receptor

ஐ

.. Isotope

ஒ

.. Unity
 .. Photocell
 .. Photo-electric multiplier
 .. Photometer
 .. Photo colorimeter

ஒளியூட்டம்
ஒளிர் தல் இயல்புள்ள
ஒளிக்கசிவு
ஒளிபுகா
ஒருபடித்தான
ஒற்றைத் தாங்கி
ஒன்றியம்
ஒப்புநோக்கில்
ஒப்புநோக்கு பரப்பு
ஒப்புநோக்கு அடிப்படை
ஒப்பு நீட்சி
ஒற்றைத் தண்டவாளம்

ஒரிட
ஒரச்சியல்பு
ஒட்டம்
உள்ளோட்டம்
வெற்றோட்டம்
சுமையோட்டம்
ஒட்டுகை, ஒட்டிணைப்பு
ஒற்றை ஒட்டுகை
தொகுப்பு ஒட்டுகை
பொறிமுறை ஒட்டுகை
காற்றியல் ஒட்டுகை
நீர்மவியல் ஒட்டுகை
மின்காந்த ஒட்டுகை
மின்-அதிர்வு ஒட்டுகை
மிதிப்படி ஒட்டுகை
கை ஒட்டுகை
வில் ஒட்டுகை
மின் ஒட்டுகை
பிறழ்மைய ஒட்டுகை
காற்றியல்-நீர்மவியல்
ஒட்டுகை
ஒளிக் அமிலம்

ஃபைபர்
ஃபெரஸ் சல்ஃபைடு
ஃப்ளூரோ-பிளாஸ்டிக்

.. Illumination
.. Luminescent
.. Translucence; Translucent
.. Opaque
.. Homogeneous
.. Cantilever
.. Union (pipe)
.. Comparatively
.. Reference surface
.. Reference basis
.. Relative elongation
.. Mono rail

ஓ
... Local
.. Co-axiality
.. Running
.. Running-in
.. Idle Running
.. Running under Load
.. Drive
.. Individual drive
.. Group Drive
.. Mechanical Drive
.. Pneumatic Drive
.. Hydraulic Drive
.. Electro Magnetic Drive
.. Electro Vibrating Drive
.. Treadle Drive
.. Manual Drive
.. Spring Drive
.. Electric Drive
.. Eccentric Drive
.. Pneumo-Hydraulic Drive

.. Ole(in)ic Acid

ஃ

.. Fibre
.. Ferrous Sulphide
.. Fluoro-Plastic,
Fluorine Plastic

க

கணனி	... Computer
கணிப்பு	.. Calculation
பகுமுறை கணிப்பு	.. Analytic Calculation
கணியம்	.. Quantity
தெரியாக் கணியம்	.. Unknown Quantity
கண்ணிகள்	.. Links
கடத்தி	.. Conductor
குறைகடத்தி	.. Semi Conductor
கன்வேயர்	.. Conveyor
வார்ப்பட்டை கன்வேயர்	.. Band, Belt, Ribbon conveyor
உருளைக் கன்வேயர்	.. Roller conveyor
கோளக் கன்வேயர்	.. Ball conveyor
தட்டு கன்வேயர்	.. Pan, Plate conveyor
நடமாடும் கன்வேயர்	.. Walking conveyor
தொங்கும் கன்வேயர்	.. Aerial (hanging) conveyor
கடிகை	.. Gauge
வரம்புக் கடிகை	.. Limit gauge
கவ்வு கடிகை	.. Snap gauge
கலை	.. Minute of angle
கவராயம்	.. Divider
கருவி	.. Instrument
ஈரிணைக் கருவி	.. Doubled instrument
கர்ணம்	.. Hypotenuse
கலம்	.. Column
கலப்பி	.. Mixer
கட்டுமானம், கட்டமைப்பு	.. Construction
கட்டுமானப் பொருள்	.. Construction material
கடினக் கலவை	.. Hard alloy (metal)
கப்பி	.. Pulley
கனிமம்	.. Mineral
கதிரியக்க	.. Radio active
கட்டி(யாகத்)திரட்டுதல்	.. Sintering
கதிர்வீசிக் குழாய்	.. Radiator tube
கட்புலனாகும்	.. Visible
கட்புலனாகா	.. Not visible
கமான்	.. Span
கசியாமை	.. Impermeability
கவை	.. Fork

கவட்டை

கலங்கரை விளக்கம்

கற்பூரத் தைலம்

கல்கரி

கந்தகம்

கரத்தல்

வில் கரத்தல்

கப்ரோன்

கம்பிவடம்

கண்காணிப்பு, கட்டுப்பாடு

தூரக் கண்காணிப்பு }

தூரக் கட்டுப்பாடு }

காண்கிரிட்

அயசு காண்கிரிட்

கார்பன்

காட்டி

காட்டிவழி

காலவட்ட ஒழுங்கில்

காற்றியல்

கார்பகரணி

கார்பகரணம்

காரக் கரைசல்

காரணிகள்

கார்பைடு

கார்போமைடு

காற்று திரவம்

காற்றுவழி

காட்சிப்பதிவு

காப்புப் பொருள்

காயம்

பொறிமுறைக் காயம்

காலம் (நேரம்)

தலையாய காலம்

உப காலம்

சேவைக்காலம்

கால்சியம்

காத்தித்து

.. 'V' Shaped

.. Light house

.. Turpentine

.. Coke

.. Sulphur

.. Tapping

.. Spring Tapping

.. Capron; Polycaprolactum
(Nylon 6) Fibre

.. Cable

.. Control

.. Remote Control

கா

.. Concrete

.. Reinforced Concrete

.. Carbon

.. Indicator .

.. Guideway

.. Periodically

.. Pneumatic

... Carburiser

.. Carburising

.. Alkaline Solution

.. Factors

.. Carbide

.. Carbomide

.. Liquid air

.. Air Gate (Casting)

.. Observation

.. Insulating Material

.. Injury

.. Mechanical injury

.. Time

.. Principal time

.. Auxiliary time

.. Service Life

.. Calcium

.. Cathetuse

கிடைவசமாக

கிடை நிலை

கிளிங்கேரித்

கிளர்மின் உலை

கிளப்ப

கிளப்பி

கிளைப்படுத்த, கிளைபிரிக்க

கிராஃபைட்

கிராஃப்

கிரிஸோல்-ஆல்டிஹைடு

கிறிவிப்பு

கீற்றணி-மாதிரித்தகடு

கில் மூட்டு

குறிஈடு

மரபுக் குறிஈடு

வரைவு-வகைக் குறியீடு

குறியீட்டெண்

குளிரூட்டி

குளிரவைக்கும் குழாய்கள்

குழி

குவி

குறைப்பான்

குழைவுத்தன்மை

குழிவு

குடைதல்

குத்து வீச்சு

குறிப்புக் கோடு

குழாய் மூக்கு

குழாயடைப்பி

குழாய்வழி

குடம்

குறிமுள்

குறுக்குத் தலை

குரல்வளை

கி

.. Horizontally

.. Horizontal position

.. Clinker

.. Induction Electric Arc furnace

.. To start

.. Starter

.. To branch off

... Graphite

.. Graph

.. Gresolaldehyde

.. Sketch; Rough (free hand)
Drawing

கி

.. Net-template

.. Hinged Joint

கு

.. Notation, symbol

.. Conventional notation

.. Drawing type of notation

.. Index

.. Coolant

.. Radiator Tubes

.. Concave

.. Convex

.. Reductor

.. Plasticity

.. Cavity

.. Boring

.. Orthogonal projection

.. Footnote line

... Nozzle

.. Cock

.. Pipe line

.. Hub of a wheel

.. Pointer, Needle

.. Crosshead

.. Throttle

குடியமர்த்தப்படுகிறது }
குடிவைக்கப்படுகிறது }

குதிரை

குமிழ்

குளோரைடு

குருவிந்தம்

குரோமிய ஆக்ஸைடு

கூம்பு

கிகரமுடைய கூம்பு

முண்டக் கூம்பு

பட்டைக் கூம்பு

கூம்பின் ஆக்கி

கூற்றுத் தொகுதி

கூடுதல்

கூனல்

கூடு

கூட்டுச் சராசரி

கூட்டுச் சைகை

கூட்டார் சரம்

கெல்வின்

கெழு

கெதிநாக்ஸ்

கெரோசின்

கேண்மேலொலி

கேம்

கேசியம்

கை

கை இயக்குவினை

கொளுவுதல்

கொளுவுதலின் அதிர்வெண்

கொள்கலம்

கொஞ்சம்

... is housed

.. Trigger (of gun)

.. Knob; Boss; Lug

.. Chloride

.. Corundum

.. Chromium oxide

கூ

.. Cone

.. Finite cone

.. Truncated cone

.. Pyramid cone

.. Generator of a cone

.. Co-ordinates

.. Additional

.. Buckling

.. Nest, Cradle, housing

.. Arithmetical mean

.. Block signalling

.. Co-ordinate

கெ

.. Kelvin

... Co-efficient

.. Laminated

... Kerosene

கே

.. Ultrasonic

.. Cam

.. Caesium

கை

.. Manual

.. Manual operation

கொ

.. Engaging; Meshing; Gearing

.. Engagement frequency

.. Container

.. Osculating

கோ

கோத்திணைப்பு

.. Assembly

[கோத்திணைப்பு வினையையும் குறிக்கும், கோத்திணைக்கப்பட்ட பொருளையும் குறிக்கும்].

கோத்திணைப்பு வழிகள்

.. Assembly Lines

கோத்திணைப்பு பாய்வு

.. Assembly flow

கோத்திணைக்க

.. To Assemble

கோடு-புள்ளி-கோடு

.. Dash-Dot-Dash

கோடகம் சார்ந்த

.. Trapezoidal

கோணியோ மீட்டர்

.. Goniometer

கோணம்

.. Angle

கணக்கோணம்

.. Space (Solid) Angle

தளக்கோணம்

.. Plane angle

ஏற்றக்கோணம்

.. Angle of elevation

தொடு கோணம்

.. Angle of contact

குறுக்குக்கோணம்

.. Angle of crossing

செங்கோணம்

.. Right angle

அலைவுக்கோணம்

.. Oscillation, Rocking angle

சுழற்சிக்கோணம்

.. Angle of Rotation; angle of Pitch

கோபால்ட்

.. Cobalt

கோலப்பாடு

.. Design

கோலப்படுத்த

.. To Design

கோளிகர்

.. Designer

ச

சமநிலை

.. Equilibrium

சட்டகம்

.. Chassis

சதுரப்பாளம்

.. Bloom

சமச்சீர்

.. Symmetry

சமனூருள்

.. Flywheel

சரிமை எந்திரக் கருவி

.. Precision Machine-tool

சரம்பல்

.. Corrosion

சக்கர விளிம்பு

.. Rim of wheel

சரியீடு செய்தல்

.. Balancing

சறுக்குப் பெயர்ச்சி

.. Shear(ing)

சமன்பாடு

.. Equation

சடத்துவம்

.. Inertia

சடத்துவத்தின் தலைப் }
பெரும் மைய அச்சு }

.. Main central axis of Inertia

சல்ஃபர்

.. Sulphur

சார்பிலா
சார்பு அசைவு
சாராய மட்டம்
சட்ட சாராயமட்டம்
சாயல்
சாயலமைப்பாளர்
சாய்சதுரம்
சாக்கடை
சான்றிதழ்
சாரம்

சிறுமணி
சிறப்பியல்பு (குணதிசயம்)
சிலிகா
சிலிக்கன்
சிலிண்டர்
சிட்டம் (கசடு)
சுர்கோணியம்

சீரமைவு (சீரமைத்தல்)
சீரமைவு செய்யக்கூடிய
சீரமைவு செய்ய முடியாத
சீரின்மைகள்

சீர்மி
அழுத்தச் சீர்மி
வேகச் சீர்மி
ஊட்டச் சீர்மி
பாய்வுச் சீர்மி

சுயமூட்டம்
சுழற்றுப்பிடி
சுயமையப்படுத்தும்
சுறண்டி
சுரண்டுதல்
சுருக்கம்
சுருள்
சுல்லாணி

சா

.. Absolute
.. Relative Movement
.. Spirit level
.. Framed Spirit level
.. Pattern (in casting)
.. Designer
.. Rhombus
.. Sewage
.. Certificate
.. Scaffold

சி

.. Granule
.. Characteristic
.. Silica
.. Silicon
.. Cylinder (container)
.. Slag
.. Zirconium

சீ

.. Adjustment
.. Adjustable
.. Unadjustable
.. Irregularities; non-uniformities
.. Regulator
.. Pressure Regulator
.. Speed Regulator
.. Feed Regulator
.. Flow Regulator

சு

.. Self-Ignition
.. Winch
.. Self-centering
.. Scraper
.. Scraping
.. Contraction
.. Spiral
.. Cotter pin

சுவாலை

சுழற்சித்தானம்:

முள்

கழுத்து

ஆணல்

சுழி

சார்பிலா சுழி

சுதந்திர

சுழலி

சுருக்க-சுற்றுவழிச் சுழலி

சுற்றோடும்

சுற்றோடிக்கொண்டிருக்கும் }

சுற்றுவழி

மின்சுற்றுவழி

மின்காந்தச் சுற்றுவழி

சுருக்கச் சுற்றுவழி

சுற்று

சுவிச்சைப் போட

சுவிச்சை மூட

சுமை

மீச்சுமை

செயல்முறை

உற்பத்திச் செயல்முறை

தயாரிப்புச் செயல்முறை

தொழில்நுட்பச் செயல்முறை

செலினியம்

செய்வாகம்

செயற்கை காலநிலை

செவ்வனம்

செவ்வகப்பாளம்

சதுரப்பாளம்

செலுத்துகை

செலுத்திணைப்பு }

செத்த புள்ளி

செய்துகாட்டல்

செல்ஷியஸ்

செருகி

சேம-உத்தி

.. Flame

.. Journal

.. Pin

.. Neck

.. Pivot

.. Zero

.. Absolute Zero

.. Free

.. Rotor

.. Cage (Short-circuited) Rotor

.. Circulating

.. Circuit

.. Electric circuit

.. Electro Magnetic Circuit

.. Short Circuit

.. Cycle

.. To switch on

.. To switch off

.. Load

.. Overload

செ

.. Process

.. Production process

.. Manufacturing process

.. Technological process

.. Selenium

.. Scheme

.. Air conditioning

.. System

.. Slabbing

.. Bloom

.. Transmission

.. Dead centre (Point)

.. Demonstration

.. Celsius

.. Plug

சே

.. Safety technique

சேர்மம்
சேர்மக் கருவி
சேமக்கலம்
சேமிப்பு மின்கலத்தொகுதி

சைகை
கூட்டு சைகை

சொட்டும் உயவிடுதல்

சோடியம்

டர்பைன்
வாயு டர்பைன்
நீர் டர்பைன்
காற்று டர்பைன்
கொதி நீராவி டர்பைன்
டன்ட்டாலம்
டங்ஸ்டன்

டிஸ்பாட்சர்
டிகிரி

டூராலுமினியம்

டெக்ஸ்டோலைட்
டெலரியம்

டைனமோ மீட்டர்
டைட்டானியம்

தண்டுக்கோளை
தண்டு
தொகுப்புத் தண்டு
முழங்கைத் தண்டு
சுக்கான் தண்டு
இணை தண்டு

.. Compound
.. Compound instrument
.. Accumulator
.. Accumulator battery

சை

.. Signal
.. Block signal

சொ

.. Drip (Drop) Lubrication

சோ

.. Sodium

ட

.. Turbine
.. Gas turbine
.. Water (Hydraulic) turbine
.. Air turbine
.. Steam turbine
.. Tantalum
.. Tungsten

டி

.. Dispatcher
.. Degree

டூ

.. Duraluminium

டெ

... Textolite
.. Tellerium

டை

.. Dynamometer
.. Titanium

த

.. Winch; Hoist
.. Shaft
.. Built-up shaft
.. Crank shaft
.. Steering Rod
.. Connecting Rod

துவள் தண்டு
 துவள் கம்பித் தண்டு
 ஊட்டத் தண்டு
 தரையிடல்
 தடை
 தடைமாற்றி கிளப்பி
 தகைவு
 அகத்தகைவு
 தலைப்பெரும்
 தலைப்பெரும் தாங்கி
 தலைப்பெரும் குழாய்
 தடிமண், தடிப்பு
 தக்கை
 தனிமம்
 தலைமுனைத் தாங்கி
 தளம்
 தலைகீழ் முனை
 தரைதல்
 தட்டு, வட்டத்தட்டு
 பலதட்டு
 தலைக்கட்டு

தாங்கி
 நழுவுத் தாங்கி
 உருளித் தாங்கி
 உராய்வெதிர் தாங்கி
 கோளத் தாங்கி
 மிதி-தாங்கி
 உருளைத்தாங்கி
 கூம்பு உருள் தாங்கி
 இறுக்குத் தாங்கி
 ஆரை இறுக்குத் தாங்கி
 ஊசித்தாங்கி
 தானியல்
 தானியல் மயமாக்குதல்
 தானியங்கி
 தாது
 தாரை
 தாக்கம்
 தாமிரம்
 தாலியம்

.. Flexible Shaft
 .. Flexible wire shaft
 .. Lead Rod of lathe
 .. Earthing
 .. Resistance
 .. Starting Rheostat
 .. Stress
 .. Internal stress
 .. Main
 .. Main bearing
 .. Main pipe
 .. Thickness
 .. Cork
 .. Chemical Element
 .. Head stock of lathe
 .. Plane
 .. Reciprocal pole
 .. Riveting
 .. Disc
 .. Multi-disc
 .. Head band

தா

.. Bearing
 .. Slip bearing
 .. Bearing with Rollers
 .. Anti-Friction bearing
 .. Bearing with Ball Rollers
 .. Step bearing
 .. Bearing with Cylindrical Rollers
 .. Bearing with tapered rollers
 .. Thrust bearing
 .. Radial thrust bearing
 .. Needle (Quill) bearing
 .. Automatic
 .. Automatization
 .. Automatic machine
 .. Ore
 .. Jet
 .. Impact
 .. Copper
 .. Thallium

தாங்கப்படும்

இவ்விரு நேர்கோடுகளுக்
கிடையே தாங்கப்படும் }
கோணம்

திறன்

பெயரளவுத் திறன்

திறப்பாடு

திறப்பாட்டுக் கெழு

திருகு

சீர்மித் திருகு

தடைத்திருகு

கிரீடத் திருகு

திருகு திருப்பி

திருகாணி

இயக்கத் திருகாணி

பூட்டித் திருகாணி

குலைத் திருகாணி

அமர்த்து திருகாணி

சீர்மித் திருகாணி

திருகாணி இறுக்கி

திருகாணி தூக்கி

திசைப்படுத்த

திசைக்கோட் சேர்க்கை

திருத்தி

படிகத் திருத்தி

செலினியத் திருத்தி

திணிப்புப் பேழை

திடத்திறன்

திருப்புமை

முறுக்குத் திருப்புமை

திட்டப்படுத்துதல்

திட்டம்

திருக்குழாய்

திருகுழி

திக்கல்

துரப்பணம்

Suspended

The angle suspended between
these two straight lines.

தி

.. Power

.. Rated power; Nominal
power

Efficiency

Efficiency Co-efficient

Nut

Adjusting nut

Check nut

Castellated nut

Nut wrench

Screw

Motion screw

Lock screw

Collapsible screw

Setting, Positioning, screw

Adjusting screw

Screw clamp

Screw Jack

To direct

Orientation

Rectifier

Crystal Diode (Rectifier)

Selenic rectifier

Stuffing box

Toughness

Moment

Twisting (Torsional) Moment

Standardise

.. Scheme, Plan

.. Tap

.. Screw cap

தி

Flint

து

Drill bit

சுருளித் துரப்பணம்

துளைக்குத்தி

மையங்குத்தி

துவள்

துல்லியம்

துல்லியதரம், துல்லியத்தின்

தரம்

துணிப்பு

துளையிடுதல்

உள்ளகத் துளையிடுதல்

துளைச்சீர்மி

துளைச்சீர்படுத்தல்

துளையட்டை

துருவல்

துருவி வெட்டி

தும்பிக்கை

துத்தநாகம்

.. Twist drill bit

.. Punch

.. Centre punch

.. Flexible

.. Accuracy

.. Degree of accuracy

.. Shearing off

.. Drilling

.. Core Drilling

.. Reamer

.. Reaming

.. Punch Card

.. Milling

.. Milling cutter

.. Arbour

.. Zinc

தூ

.. Sling work

.. Jack

.. Screw jack

.. Impeller

... Pedestal

.. Truss

தெ

.. Specification

.. Technological specification

.. Exploitation specification

தே

.. Abrasive material

.. Wear

.. Wear-Resistance

.. Reservoir

தொ

.. Hanger

.. Synthetically

.. Tangent

.. Contact

தூக்குவடப்பணி

தூக்கி

திருகாணி தூக்கி

தூண்டுதட்டம்

தூண்டி

தூலக்கட்டு

தெற்றனம்

தொழில்நுட்பத் தெற்றனம்

பயனுறு செயல்பாட்டுத்

தெற்றனம்

தேய்க்கும்பொருள்

தேய்மானம்

தேய்மானத் தடை

தேக்கி

தொங்கி

தொகுப்பு முறையில்

தொடுகோடு

தொடுகை

தொடுகையிலுள்ள
தொடர்முறை

தோட்டாக்கலம்
தோரியம்

நழுவி
நழுவு கட்டை
நடுநிலை
நடைமுறை
நடுப்பட்டை வளையம்
நட்சத்திரம்
நனைப்பான்
நளிணம்
நகர்தொட்டி
நான்கு-வழித் துண்டு

நிறை
நிறுத்தி
நியூட்டன்
நிலையியல்
நிலையிய சமம்
நிலைப்பாடு
நிலைப்படுத்தி
நிலயி
நிலையாணி
நிலையுறுதி
வழியுறுதி
நிலையொருமை
நிலக்கீல்
நிறமாலை
நிரப்பி
நிரவல்
நிரப்பு கம்பி
நிகழ்ச்சித் திட்டம்
நிக்கல்
நியோபியம்

நீர்மம்
நீர்மவியல்

.. In contact
.. Sequence

தோ

.. Magazine (of a Rifle)
.. Thorium

ந

.. Slider
.. Sliding block
.. Neutral
.. Practical
.. Middle band ring
.. Sprocket
.. Wetting agent
.. Smoothness
.. Trolley; Bogie
.. Four-way piece; Cross

நி

.. Mass
.. Prop; Stop; Rest
.. Newton
.. Statics
.. Static equivalent
.. Stability
.. Index pin; locator
.. Stator
.. Stud
.. Fixture
.. Jig
.. Alignment
.. Asphalt
.. Spectral; Spectrum
.. Filler
.. Level
.. Filling Rod (Welding)
.. Programme
.. Nickel
.. Niobium, Columbium

நி

.. Liquid
.. Hydraulic; Hydraulics

நீரகற்றப்பட்ட
நீர்நீக்கி
நிட்டிகளும் பள்ளங்களும்
நீனுகை

நுகர் பொருட்கள்
நுண்
நுண்ணியல் சீரின்மைகள்
நுரை
நுரை பிளாஸ்டிக்
நூல்நாழி

நெகிழ்ச்சியியல்பு
நெகிழ்விசை
நெகிழ் நிலை
நெம்புகோல்
நெம்பு கவை
நெம்பு-பெருக்கி
நெட்டாங்கு
நெட்டச்சைத் திருப்பும் }
போக்குள்ள விசை }

நேரம்
தலையாய நேரம்
உப நேரம்
நேர் மின்முனை

நைவாள்
நைட்ரோலேக்வர்
நைலான்

நோக்கர்

பரித்திறன்
பணிப்பொருள்
பண்டசாலை
பராமரிப்பு, பராமரித்தல்

.. Dehydrated
.. Dehydrator
.. Projections and Depressions
.. Elongation

து

.. Consumer goods
.. Micro
.. Micro irregularities
.. Foam
.. Foam (Cellular) Plastic
.. Shuttle (in weaving)

டு

.. Elasticity
.. Elastic Force
.. Yield Point (Metal)
.. Lever
.. Lever fork
.. Lever Amplifier
.. Longitudinal
.. Force tending to turn
the longitudinal axis

நே

.. Time
.. Principal Time
.. Auxiliary Time
.. Anode (Plate)

நை

.. Hacksaw
.. Nitrolacquer
.. Nylon

நோ

.. Observer

ப

.. Horse power
.. Workpiece; stock
.. Godown, Storage
.. Maintenance

பட்வார்-பினால்

பட்டடை

பரப்பு

தளப் பரப்பு

உருளைப் பரப்பு

கூம்புப் பரப்பு

கோளப் பரப்பு

வளை பரப்பு

உராயும் பரப்பு

நழுவுப் பரப்பு

பக்கப் பரப்பு

கருளிப் பரப்பு

குழிவுப் பரப்பு

குவிப்புப் பரப்பு

தொடு பரப்பு

தொடுகோட்டுப் பரப்பு

குழும் பரப்பு

குழப்படும் பரப்பு

புணரும் பரப்பு

சரிந்த ஊர்தி பரப்பு

பரப்பு தட்டு

பரணை

பட்டகம்

பரிதி

பரிமாணம்

நேரடிப் பரிமாணம்

பதிலி

பதிலீடு செய்ய

படலம்

பற்றவைப்பு

பற்றுக

பற்றி

பிளவுப் பற்றி

முப்பிடிப் பற்றி

பல்கூறு

பரும அளவுகள்

படிகம்

படிகத்திருத்தி

பல்லிணை

புழுப் பல்லிணை

கூட்டுப் பல்லிணை

.. Butvar-Phenolic

.. Shop

... Surface

.. Plane Surface

.. Cylindrical Surface

.. Conical Surface

.. Spherical Surface

... Curved Surface

.. Friction Surface

.. Sliding Surface

.. Lateral Surface

.. Helical Surface

.. Concave Surface

.. Convex Surface

.. Contact Surface

.. Tangent Surface

.. Enveloping Surface

.. Enveloped Surface

... Conjugating Surface

.. Conical carrying (Supporting) Surface

.. Surface plate

.. Anvil

.. Prism

.. Circumference of a circle

.. Dimension

.. Actual, Practical, Dimension

.. Substitute

.. To Substitute

.. Layer

.. Welding

.. Solder

.. Chuck

.. Collet (Split) Chuck

.. Three-Jawed chuck

.. Multi-component

.. Overall Measurements

.. Crystal quartz

.. Crystal diode (Rectifier)

.. Gear

.. Worm gear

.. Cluster gear

பல்பகுதி சேர்த்தல்
 பதித்தல்
 பதித்தல் அழுத்தி
 படுகை
 பற்சட்டம்
 பகுதலை
 பளிங்கு
 படித்தரம்
 படித்தர பொருத்து
 பயனுறு செயல்பாடு
 பகிர்வி
 பரிந்துரைக்கப்படுகிறது
 பதனப்படுத்த
 பரோனைட்
 பராமீட்டர்

.. Polymerization
 .. Stamping
 .. Stamping press
 .. Bed
 .. Rack
 .. Dividing head
 .. Glass
 .. Standard
 .. Standard fit
 .. Exploitation
 .. Distributor
 .. Is recommended
 .. To conserve
 .. Paronite
 .. Barometer

பா

பாலிஸ்டைரீன்
 பாராமீட்டர்
 பாகை
 பாகைமானி
 பாய்வு
 பாய்மம்
 பாய்மத் தன்மை, பாய்மத்திறன்
 பாளம்
 பாரந்தூக்கி
 பார்வல்
 பார்பிட்
 பாறை மாக
 பாஸ்வரம்
 பாலிஎத்திலின்

.. Polystyrene
 .. Parameter
 .. Degree of angle
 .. Protractor
 .. Flow
 .. Fluid
 .. Flowability
 .. Slab
 .. Crane
 .. View
 .. Babbit
 .. Rock dirt
 .. Phosphorus
 .. Polyethylene

பி

பிடித்திறுக்கி
 பிளவு
 பின்னிடுகை
 பிசிரிகள்
 பிறழ்மைய
 மையப்பிறழ்மை
 பிரிப்பான்
 பிடிசுமிழ்
 பிடிநாக்கு

.. Vice
 .. Spline
 .. Reversing
 .. Chips; Shavings
 .. Eccentric
 .. Eccentricity
 .. Separator
 .. Knob
 .. Pawl; catch

எறி பிடிநாக்கு
பிதுக்கங்களும் பள்ளங்களும்
பிரதியீடு
பிணைப்பி

கீலிட்ட பிணைப்பி
இணைக்கும் பிணைப்பி
நிலையான பிணைப்பி
ஊடுபிணைப்பி
சுதந்திர ஓட்டப் பிணைப்பி
பிணைப்பு
பிடிதண்டு
பிசுப்புமை
பிளாஸ்டிக்
பிளாஞ்சு
பிளாட்டினம்
பினாலா-அல்டிஹைடு
பினால்-பார்மால்டிஹைடு
பிளெக்ஸி கிளாஸ்
பிஸ்டன்
பிரேக்
சுமை பிரேக்

பீங்கான்

புகைக்கரி
புலனுணர்வி
புணரும்
புடைப்பித்தல்
புறணி
புற-உரு
புற ஒழுங்கு
புரோச்சிங்
புரிவியல்

பூண்

பிளாஞ்சுப் பூண்
நழுவுப் பூண்
இடைவெளிப் பூண்
பூணக்கி

.. Throw Pawl; throw catch
.. Projections and depressions
.. Substitution
.. Coupling
.. Articulated coupling
.. Union; Connecting collar
.. Fixed Coupling
.. Clutch
.. Free-Wheeling Clutch
.. Coupling joint
.. Mandrel
.. Viscosity
.. Plastic
.. Flange
.. Platinum
.. Phenol aldehyde
.. Phenol-Formaldehyde
.. Plexiglass
.. Piston
... Brake
.. Load Brake

பீ

.. Ceramics; ceramic

பு

.. Soot
.. Sensor
.. Conjugating
.. Embossing
.. Liner
.. Profile
.. External leakage
.. Broaching
.. Profession

பூ

.. Bush
.. Flange Bush
.. Sliding bush
.. Spacing bush; Spacer
.. Bushing

பெயர்வழக்கு	.. Nomenclature
பெயரளவு	.. Nominal
பெருக்கம்	.. Expansion
பெருக்கி	.. Amplifier
பெருக்கற்பலன்	.. Product
பெனிமர்-தாமஸ்	.. Bessemer-Thomas
பெரியியம்	.. Beryllium
பென்சீன்	.. Benzine
பென்சீன் பரஆக்ஸைடு	.. Benzine Peroxide

பே

பேருற்பத்தி	.. Mass production
பேரியம்	.. Barium

பை

பைரோமீட்டர்	.. Pyrometer
பைலட்	.. Pilot
அச்சவகை பைலட்	.. Axial type Pilot
இழுக்கும் மின்காந்த பைலட்	.. Electro magnetic pilot which pulls
தள்ளும் காந்த பைலட்	.. Magnetic pilot which pushes

பொ

பொதியாக்கம், பொதியாக்குதல்	.. Packing (into bundles)
பொதியுறை	.. Case
வணரிப் பொதியுறை	.. Crank case
பொறியமைப்பு	.. Mechanism
இயக்குப் பொறியமைப்பு	.. Motive Mechanism
செயலூக்கப் பொறியமைப்பு	.. Actuating Mechanism
குலீஸ் பொறியமைப்பு	.. Link Mechanism
உயர்த்திப் பொறியமைப்பு	.. Elevating Mechanism
பொறிமுறை	.. Mechanical
பொறியாளர்	.. Mechanic
பொறிவினைப்படுத்துதல்	.. Machining
பொறிவினை இசைவு	.. Allowance for Machining
பொங்குவழி	.. Riser (in casting)
பொழிப்பு அட்டவணை	... Synoptic table
பொது	.. Universal
பொதுநோக்கு	.. General purpose
பொருத்து	.. Fit

தளர்ச்சி பொருத்து
 இறுக்கப் பொருத்து
 இடைநிலைப் பொருத்து
 பொருத்து வேலை
 பொறுதி
 பொனைக்கப்பட்ட
 பொடியாக்கப்பட்ட
 பொட்டாசியம்

போக்குள்ள
 போக்கு

மட்டப்படுத்தும் சுத்தியல்
 மட்டமாற்றி
 மணல் வீச்சு
 மணிக்கட்டு
 மரை

முக்கோண மரை
 செங்கோண மரை
 கோடகம் சார்ந்த மரை
 தாங்கு மரை
 வட்ட மரை
 மெட்ரிக் மரை
 விட்டுவார்த் மரை

குழாய் மரை
 குழாய் சரிவு மரை
 பிரிக்ஸ் வகை சரிவு மரை
 மரையாணி
 அடித்தள மரையாணி
 பொருத்து மரையாணி
 பார-வளைய மரையாணி
 மந்தவாயு
 மசகு
 மங்கனீசு
 மக்னீசியம்

மாட்பூல்
 மாதிரித்தகடு
 கீற்றணி மாதிரித்தகடு

.. Loose fit
 .. Interference fit
 .. Transition fit
 .. Fitting work
 .. Tolerance
 .. Knurled
 .. Pulverized
 .. Potassium

போ

.. Tending to
 .. Tendency

ம

.. Planishing Hammer
 .. Transformer
 .. Sand jet, Sand blast
 .. Wrist
 .. Thread
 .. (Tri)angular thread
 .. Square (Flat) thread
 .. Trapezoidal thread
 .. Buttress thread
 .. Round thread
 .. Metric thread
 .. Inch, Whitworth English, thread
 .. Pipe thread
 .. Pipe taper thread
 .. Briggs type taper thread
 .. Bolt
 .. Foundation Bolt
 .. Fitted Bolt
 .. Eye Bolt
 .. Inert gas
 ... Grease
 .. Manganese
 .. Magnesium

மா

.. Module
 .. Template
 .. Net Template

மாயவழி

மானோமீட்டர்

மாலிப்டினம்

.. Labyrinth

.. Manometer

.. Molybdenum

மி

மிகை ஊட்ட

மின் மோட்டார்

இணக்கமற்ற மின் மோட்டார்

.. Supercharging

.. Electric motor

.. Induction (Asynchronous) Motor

மின்வாய்

மின்பகுப்பு

மின்னோட்டம்

இருதிசை மின்னோட்டம்

ஒருதிசை மின்னோட்டம்

மூன்றுநிலை மின்னோட்டம்

மின்னணுவியல்

மின்கலம்

வெப்ப மின்கலம்

மின்காப்பு

மின்காப்பிட்ட

மின்காந்தம்

மின் புலம்

மின் சுற்றுவழி

அச்சடித்த மின்குற்றுவழி

மிதிப்படி

மின் தொடுகை

மினியம்

.. Electrode

.. Electrolysis

.. Electric current

.. Alternating current

.. Direct current

.. Three phase electric current

.. Electronics

.. Electric cell

.. Thermo Electric cell

.. Electric insulation

.. Electrically insulated

.. Electromagnet

.. Electric field

.. Electric circuit

.. Printed electric circuit

.. Pedal

.. Electric contact

.. Minium

மீ

மீட்சியுரு இயல்பு

.. Plasticity

மு

முடுக்கம்

மும்மடி நிலை

முகவிலை

முருடு

முயற்சி

முழங்கை வளைவு

முழங்கை தண்டு

முடிப்பு

மீமுடிப்பு

குறைமுடிப்பு

முட்டுமுகப்பு

முட்டுமூட்டு

.. Acceleration

.. Triple point

.. Dial

.. Roughness

.. Effort

.. Elbow bend

.. Crank shaft

.. Finish

.. Super finish

.. Semi Finish

.. Butt face

.. Butt joint

மும்முனையம்

முகப்பு

முன்றானை

முறிவு

முறிபாடு

முறிபோடுதல்

முனையாணி

முடிப்புச் சுற்றுவழி

முழுகி

முடுக்கி

முறுக்கு

முன்னிட

முன்னீடு

முறுக்கு முடுக்கி

முட்டையுரு

மூலக்கூறு

மூலகம்

மூலமட்டம்

மூலைமழுக்கு

மூடித்தலை

மூடித்திருகு

மூட்டு

கீல் மூட்டு

மடி மூட்டு

மூலை மூட்டு

'T' மூட்டு

தொடுகை பொட்டு மூட்டு

நடுவில் பிளந்த மூட்டு

தோற்றம் மூட்டு

தொடுகை-உருளித்

தையல் மூட்டு

மெல்லிழை

மெல்லிழையின் சிறுமணிகள்

மேலமர்த்தும் கோப்பை

மேற்பொருந்த

... Triode

.. Face; Facing

... Apron of lathe

.. Break

.. Breakdown

.. Cut-off

.. Pin

.. Closed circuit

.. Plunger

.. Spanner

.. Torsion, twist

.. To Propose

.. Proposal

.. Torque wrench

.. Oval; ovality

மூ

.. Unit of a machine or mechanism

... Element of a machine, mechanism or part

.. Angle plate

.. Champfering

.. Cap; head

.. Screw cap

.. Joint

.. Hinged Joint

.. Lap joint

.. Corner joint

.. 'T' Joint

.. Contact spot joint

.. Plug weld

.. Projection, (Relief) weld

.. Contact roller seam

மெ

.. Filament

.. Granules on the filament

மே

.. Mounting cup

.. To overlap

மேம்படுத்தப்பட்ட
மேடை

.. Improved
.. Table; Platform

மெ

மையம்
மையமில்
மையங்குத்தி
மையப்படுத்துதல்
மையந்தேடி

.. Centre
... Centre-less
.. Centre punch
.. Centering
.. Centre finder; centre
selector

மையப்பிறழ்ச்சி, மையப்பிறழ்மை
பிறழ்மைய
மையமிடை
மைக்ரோ ஸ்விச்சு

.. Eccentricity
.. Eccentric
.. Inter-centre
.. Microswitch

மொ

மொத்தம்

.. Aggregate

யு

யுரேனியம்

... Uranium

ரா

ராச்சட்பால்

.. Rachet and Pawl

ரீ

ரீனியம்

.. Rhenium

ரு

ருபிடியம்

.. Rubidium

ரெ

ரெசின்

.. Resin

ரே

ரேடியோ கோபுரம்

.. Radio mast

ரேடியன்

.. Radian

ரேடியம்

.. Radium

ல

லப்பம்

.. Putty

லி

லித்தியம்

.. Lithium

வ

வகுதி

.. Design

வகுதியாளர்

.. Designer

வருணசி
 வடிவாக்கப்பட்ட
 வகைப்படுத்தப்பட்ட
 வனேடியம்
 வளையம்
 பிஸ்டன் வளையம்
 கவ்வி வளையம்
 அமர்த்து வளையம்
 பூட்டி வளையம்
 வளைவாரை
 வளை-இறுக்கி
 வடிவியல்
 வடிகட்டி
 வடிகால்
 வளிமண்டலம்
 வளியழுத்தம், வளி
 மண்டல அழுத்தம்
 வணரி
 வணரிப் பொதியுறை
 வணரி முலை
 வணரித் தட்டு
 வலஞ்சுழி
 வரைவு
 வழிந்தோடுதல்
 வழியுறுதி
 வழியுணர்வி
 வரம்புகட்டி
 வரம்புப் பரிமாணம்
 வரம்புகட்டப்பட்ட
 வலையமைப்பு
 மின் வலையமைப்பு
 சாக்கடை வலையமைப்பு
 வலிவு
 வத்தி அளவு

 வாட்
 வால்வு
 நழுவு வால்வு
 புகிரும் வால்வு
 சுரல்வளை

.. Scribe
 .. Shaped
 .. Sorted
 .. Vanadium
 .. Ring
 .. Piston Ring
 .. Circlip
 .. Set Ring
 .. Lock Ring
 .. Radius of bend
 .. Collar Clamp
 .. Geometry; Geometric
 .. Filter
 .. Drain
 .. Atmosphere
 Atmospheric pressure

.. Crank
 .. Crank case
 .. Crank Pin
 .. Crank disc
 .. Clock-wise
 .. Drawing
 .. Overflow
 .. Jig
 .. Track feeler
 .. Limiter
 .. Limiting dimension
 .. Restricted; Limited
 .. Network
 .. Electric Network
 .. Sewage Network
 .. Strength
 .. Candle power

வா

Watt
 .. Valve
 .. Sliding Valve
 .. Distributing Valve
 .. Throttle

திருப்பும் நழுவு வால்வு
 மூவ்வழி வால்வு
 பிம்பமாற்றி வால்வு
 சேம வால்வு
 இரட்சை வால்வு
 ஓர் திசை வால்வு

வால்முனை

வார்ப்பட்டை

வார்ப்பிரும்பு

நெகிழ்விணக்க வார்ப்பிரும்பு
 திருத்திய வார்ப்பிரும்பு
 உராய்வுதீர் வார்ப்பிரும்பு
 உயர்வலிவு வார்ப்பிரும்பு
 வெண்ணிரும்பு

வாயு பர்னர்

வாகனம்

வாங்குதல்

வாசிலின்

வான்பதம்

விசை

ஈர்ப்பு விசை

தொகுபயன் விசை

பரிதி விசை

மையவிலகு விசை

மையநோக்கு விசை

ஒட்டு விசை

இயக்கு விசை

விசைப் பகுப்பு

விசைத்தொகுப்பு

விசைத் தொகுதி

சரிசம விசைத்தொகுதி

ஒருங்கு விசைத்தொகுதி

விசையியக்கவியல்

விசிப்பலகை

விலக்கம்

வில்

வில்லை

- .. Reversing Slide Valve
- .. Three-way Valve
- .. Image-Converter (Tube) Valve
- .. Safety Valve
- .. Unidirectional, non-return Valve
- .. Tail stock of lathe;
- .. Shank of Cutter
- .. Belt
- .. Cast Iron
- .. Malleable cast iron
- .. Inoculated cast iron
- .. Bearing cast iron
- .. High duty cast iron
- .. White (pig) iron
- .. Gas Burner
- .. Carriage
- .. Suction (Pump)
- .. Vaseline
- .. Climate
- .. Force
- .. Gravitational force
- .. Resultant force
- .. Circumferential force
- .. Centrifugal force
- .. Centripetal force
- .. Aggregative (Adhesive) force
- .. Motive force

வி

- .. Resolution of forces
- .. Composition of forces
- .. System of forces
- .. Balanced system of forces
- .. Converging system of forces
- .. Dynamics
- .. Bench
- .. Deviation
- .. Arc; spring
- .. Washer

இறுக்க வில்லை
 வில் வில்லை
 தட்டு வில்லை
 பூட்டி வில்லை
 வில்லுமை, வில்லுமைத்திறன்
 விரவல்
 விடுத்தல்
 வித்தியாசம்
 நேர் வித்தியாசம்
 எதிர் வித்தியாசம்
 விறைப்பான
 விறைமை
 விறைமைக் குறியீட்டெண்
 விகலை
 கலை
 விஞ்ச
 விதானம்
 வினையூக்கி
 வினைல் பிளாஸ்டிக்

வீச்சு

வெப்பயியக்கவியல்
 வெப்பநிலை
 சூழ் வெப்பநிலை
 வெப்பத்தாரணை
 வெப்பந்தாங்கி
 வெப்ப எதிர்வினை
 வெப்ப செயல்முறை
 சுட்டுப்படுத்தி ஆற்றுவதல்
 இயல்பாக்குதல்
 சுடினப்படுத்துதல்
 தோய்த்தல்
 முதிர்ச்சி செய்யுதல்
 வெளிபிடம்
 வெற்றிடம்
 வெண்பனி
 வெட்டுமுகம்
 குறுக்கு வெட்டுமுகம்

.. Thrust washer
 .. Spring washer
 .. Plate washer
 .. Lock washer
 .. Resilience
 .. Diffusion
 .. Delivery (Pump)
 .. Difference
 .. Positive difference
 .. Negative difference
 .. Rigid
 .. Rigidity
 ... Rigidity Index
 .. Second (Angle)
 .. Minute (Angle)
 .. To exceed
 .. Membrane
 .. Catalyst
 .. Viniplast

வீ

.. Stroke, Throw, Range,
 Amplitude Swing

வெ

.. Thermodynamics
 .. Temperature
 .. Ambient temperature
 ... Heat stability
 .. Refractory
 .. Thermo reactive
 .. Heat Treatment
 .. Annealing
 .. Normalising
 .. Hardening
 .. Tempering
 .. Ageing
 .. Space
 .. Vacuum
 .. Snow
 .. Section
 .. Cross section

வெட்டி

முனைப்பு வெட்டிகள்

வெட்டு கொள்கை

வெளியிடுகிறது

.. Cutter

.. Tipped cutters

.. Theory of Cutting

.. Develops

[இந்த எஞ்சின் 200 கிமீ/மணி வேகத்தை வெளியிடுகிறது.
This engine develops a speed of 200 km/H.]

[இந்த பம்பு 70 கிகிவி/செமீ² அழுத்தத்தை வெளியிடுகிறது.
This pump develops a pressure of 70 kg F/cm²]

[இந்த காற்றியல் திருகு-திருப்பி 57 கிநிமீ (5.7 கிகிவிமீ)
முறுக்குத் திருப்புமையை வெளியிடுகிறது. This pneumatic
wrench develops a twist moment of 57 KNM (5.7 kg FM)]

வே

வேதி

வேதி இயைபு

வேதி-வெப்பச் செயல்முறை

கார்பனேற்றுதல்

நைட்ரைடேற்றுதல்

சயனைடேற்றுதல்

அலுமினியமேற்றுதல்

வேறுபடுத்திக்காணுதல்

வேகம்

பரிதி வேகம்

கோண வேகம்

வேகப் பிரதிச்செயல்

.. Chemical

.. Chemical Composition

.. Chemico-Heat-Treatment

.. Case-Hardening;

Carburising

.. Nitriding

.. Cyaniding

.. Aluminizing

.. Distinguish

.. Speed

.. Circumferential Speed

.. Angular Speed

.. Speed response

ஜூ

ஜூல்

.. Joule

ஜெ

ஜெனனி

ஜெர்மானியம்

.. Generator

.. Germanium

ஜோ

ஜோடி

இயக்கவியல் ஜோடி

திருகாணி ஜோடி

வெப்பமின் ஜோடி

.. Couple

.. Kinematic Couple

.. Screw and its nut

.. Thermo Couple

ஸி

ஸிர்க்கோனியம்

.. Zirconium

ஸ்டிரைன்

ஸ்டெல்லைட்

ஸ்டெரடியன்

ஸ்விச்சு

கத்தி ஸ்விச்சு

ஒட்டமாற்றி ஸ்விச்சுகள்

தேறான் செய்தல்

ஸ்

.. Stearine

.. Stellite

.. Steradian

.. Switch

... Knife Switch

.. Changing over switches

தேறா

.. Honing

